

Aus der Klinik mit Poliklinik für Kieferchirurgie
der Universität Erlangen-Nürnberg

Direktor: Professor Dr. Dr. E. Steinhäuser

**Nachuntersuchungen von
kieferorthopädischen Operationen
unter besonderer Berücksichtigung von
Komplikationen und Rezidiven**

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Rudolf Stubenrauch
aus Fürth/Bay.

Aus der Klinik mit Poliklinik für Kieferchirurgie
der Universität Erlangen-Nürnberg

Direktor: Professor Dr. Dr. E. Steinhäuser

**Nachuntersuchungen von
kieferorthopädischen Operationen
unter besonderer Berücksichtigung von
Komplikationen und Rezidiven**

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Rudolf Stubenrauch
aus Fürth/Bay.

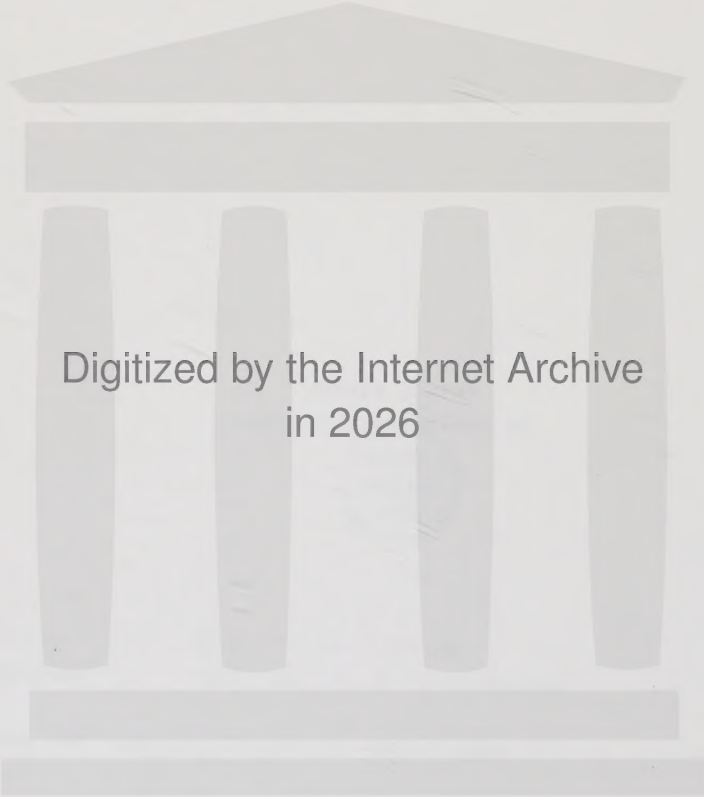
Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. W. Kersten
Referent: Prof. Dr. Dr. E. Steinhäuser

Tag der mündlichen Prüfung: 19.11.1979

Meinen Eltern
in Dankbarkeit gewidmet



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546213_0021

INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
1. EINLEITUNG	1
2. LITERATURÜBERSICHT	2
2.1 Geschichte und Entwicklung der gebräuchlichsten Operationsmethoden	2
2.1.1 alveoläre Osteotomien	2
2.1.2 Osteotomien mit vollständiger Kontinuitätsunterbrechung des Unterkiefers	5
2.1.3 Osteotomien des Mittelgesichtes	10
2.1.4 zusätzliche Korrekturmaßnahmen	12
2.2 Das Rezidivproblem	20
2.2.1 Rezidivquoten in der Literatur	20
2.2.2 Rezidivursachen und Maßnahmen zur Rezidivvermeidung	21
2.2.2.a) Das Frührezidiv	21
2.2.2.b) Das Spätrezidiv	24
2.2.2.c) Operationsalter und Rezidiv	30
2.3 Komplikationen und Folgen kieferorthopädischer Operationen	32
2.3.1 Intraoperative Komplikationen	32
2.3.2 Postoperative Komplikationen	32
3. PATIENTENGUT UND UNTERSUCHUNGSMETHODIK	45
3.1 Allgemeines	45
3.2 Patientenzahl und Altersverteilung	46
3.3 Präoperative Diagnosen und verwendete Operationsmethoden	47

	<u>Seite</u>
3.3.1	alveoläre Osteotomien 49
3.3.2	sagittale Spaltung 52
3.3.3	vertikale Osteotomie im aufst.UK-Ast 53
3.3.4	Ostektomie im horiz. UK-Ast 53
3.3.5	OK-Osteotomie nach Le Fort I 53
3.3.6	Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II und III 54
4.	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE 55
4.1	Intraoperative Komplikationen 55
4.1.1	Allgemeines 55
4.1.2	Alveoläre Osteotomien 57
4.1.3	Ostektomie im horiz. UK-Ast 57
4.1.4	Vertikale Osteotomie im aufst.UK-Ast 58
4.1.5	Sagittale Spaltung 58
4.1.6	OK-Osteotomie nach Le Fort I 58
4.1.7	Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II und III 59
4.1.8	Kinnplastik 59
4.2	Postoperative Infektionen, Wundheilungs- störungen und allgemeine Komplikationen 59
4.3	Sensibilitätsverlust bzw. Vitalitäts- verlust von Zähnen nach kieferorthopä- dischen Operationen 61
4.4	Neurologische Störungen nach kiefer- orthopädischen Operationen 64
4.4.1	Allgemeines 64

	<u>Seite</u>
4.4.2 Alveoläre Osteotomien	65
4.4.3 Ostektomie im horiz. UK-Ast	66
4.4.4 Vertikale Osteotomie im aufst. UK-Ast	66
4.4.5 Sagittale Spaltung	66
4.4.6 OK-Osteotomie nach Le Fort I	67
4.4.7 Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II und III	67
4.4.8 Kinnplastik	67
4.5 Kiefergelenksbeschwerden und funktionelle Störungen nach kieferorthopädischen Operationen	68
4.5.1 Allgemeines	68
4.5.2 Alveoläre Osteotomien	71
4.5.3 Ostektomie im horiz. UK-Ast	72
4.5.4 Vertikale Osteotomie im aufst. UK-Ast	73
4.5.5 Sagittale Spaltung	73
4.5.6 OK-Osteotomie nach Le Fort I	74
4.5.7 Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II und III	75
4.6 Ästhetische Komplikationen nach kieferorthopädischen Operationen	75
4.7 Rezidive nach kieferorthopädischen Operationen	76
4.7.1 Allgemeines	76
4.7.2 Alveoläre Osteotomien	78
4.7.3 Ostektomie im horiz. UK-Ast	80
4.7.4 Vertikale Osteotomie im aufst. UK-Ast	80
4.7.5 Sagittale Spaltung	80

		<u>Seite</u>
4.7.6	OK-Osteotomie nach Le Fort I	82
4.7.7	Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II und III	82
5.	DISKUSSION DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	83
5.1	Patientengut	83
5.2	Intraoperative Komplikationen	84
5.2.1	alveoläre Osteotomien	84
5.2.2	Ostektomie im horiz. UK-Ast	85
5.2.3	Vertikale Osteotomie im aufst.UK-Ast	86
5.2.4	Sagittale Spaltung	86
5.2.5	OK-Osteotomie nach Le Fort I	87
5.2.6	Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II und III	87
5.2.7	Kinnplastik	88
5.3	Postoperative Infektionen, Wundheilungs- störungen und allgemeine Komplikationen	88
5.4	Sensibilitäts- bzw. Vitalitätsverlust von Zähnen	89
5.5	Neurologische Störungen	91
5.5.1	Alveoläre Osteotomien	91
5.5.2	Ostektomie im horiz. UK-Ast	92
5.5.3	Vertikale Osteotomie im aufst.UK-Ast	92
5.5.4	Sagittale Spaltung	93
5.5.5	OK-Osteotomie nach Le Fort I	94
5.5.6	Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II und III	94
5.5.7	Kinnplastik	94

	<u>Seite</u>
5.6 Kiefergelenksbeschwerden und funktionelle Störungen	95
5.6.1 Allgemeines	95
5.6.2 Alveoläre Osteotomien	97
5.6.3 Ostektomie im horiz. UK-Ast	98
5.6.4 Vertikale Osteotomie im aufst.UK-Ast	98
5.6.5 Sagittale Spaltung	99
5.6.6 OK-Osteotomie nach Le Fort I	99
5.6.7 Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II und III	100
5.7 Ästhetische Komplikationen	100
5.8 Rezidive	101
5.8.1 Allgemeines	101
5.8.2 Alveoläre Osteotomien	103
5.8.3 Ostektomie im horiz. UK-Ast	105
5.8.4 Vertikale Osteotomie im aufst.UK-Ast	105
5.8.5 Sagittale Spaltung	106
5.8.6 OK-Osteotomie nach Le Fort I	107
5.8.7 Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II und III	108
6. ZUSAMMENFASSUNG	109
LITERATURVERZEICHNIS	115
LEBENS LAUF	

1. EINLEITUNG

In den letzten Jahren hat ein Spezialfach der Kieferchirurgie, die "chirurgische Kieferorthopädie", immer mehr an Bedeutung erlangt, was sich nicht zuletzt an der steigenden Zahl von Veröffentlichungen auf diesem Gebiet zeigt.

Dieses "Grenzgebiet zwischen Kieferorthopädie und Kieferchirurgie" (Reichenbach, Köle, Brückl (1970)) befaßt sich mit der operativen Korrektur von Dysgnathien. "Dysgnathien sind erblich bedingte oder durch äußere Einflüsse und lokale pathologische Veränderungen hervorgerufene Zahnstellungs- und Bißanomalien, die eine funktionelle Störung im Kauorgan zur Folge haben" (Krüger (1976)).

Dabei setzt die operative Therapie dort ein, wo die konservativ-orthopädische Therapie allein nicht zum Erfolg führt, weil entweder das Ausmaß der Fehlbildung zu groß ist oder der richtige Behandlungszeitpunkt versäumt wurde. Zum anderen wird sie auch dort Anwendung finden, wo eine langwierige kieferorthopädische Behandlung nicht zumutbar erscheint, z.B. aus beruflichen oder finanziellen Gründen. Da die meisten Dysgnathien mit mehr oder weniger starken Störungen im Aussehen des Patienten verbunden sind, spielen in zunehmendem Maße ästhetische Gründe eine Rolle für die Entscheidung zur Operation; vor allem dort, wo durch konservative Behandlung zwar eine funktionelle Besserung aber keine oder nur unwesentliche Verbesserung des äußeren Erscheinungsbildes erreichbar ist.

2. LITERATURÜBERSICHT

2.1 Geschichte und Entwicklung der gebräuchlichsten Operationsmethoden

2.1.1 alveoläre Osteotomien

Die erste operative Beseitigung einer Dysgnathie dürfte HULLIHEN im Jahre 1849 (zit. bei Reichenbach, Köle, Brückl 1970) durchgeführt haben. Er operierte eine alveoläre Protrusion im Unterkiefer - hervorgerufen durch Narbenzug nach schweren Verbrennungen - dadurch, daß er die unteren Frontzähne mit ihrem Alveolarfortsatzsegment zurückversetzte. Erst PICHLER (1931) (zit. bei Reichenbach, Köle, Brückl 1970) weist wieder auf die Möglichkeit der alveolären Osteotomie hin. Er operierte noch von einer extraoralen Schnittführung aus.

KÖLE (1959) gebührt wohl das Verdienst, alveoläre Osteotomien als Routinemethoden eingeführt zu haben. Er beschreibt von intraoral ausgeführte, alveoläre Osteotomien für den Unterkiefer und Oberkiefer zur Behebung der verschiedensten Dysgnathien, wie der alveolären Protrusion, Retrusion, des tiefen oder offenen Bisses. Dabei werden Segmente bewegt, die in der Regel vom 1. Prämolaren der einen Seite zum 1. Prämolaren der anderen Seite reichen. Falls Platz benötigt wird, z.B. zum Zurücksetzen des Segmentes, wird die Extraktion von Prämolaren vorgenommen.

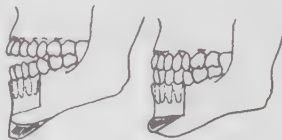


Abb. 1: Behandlung des offenen Bisses bei verlängerem Untergesicht nach KÖLE (schematisch)
(Abb. aus Zisser 1976)

Eine Besonderheit bildet die Methode nach SCHUCHARDT (1955) zur Beseitigung eines frontal offenen Bisses mit Ursache im Oberkiefer. Hier werden die beiden Seitenzahnsegmente im Oberkiefer nach cranial gesetzt und so der offene Biß geschlossen. Dieses Vorgehen hat den Vorteil, daß der frontale Alveolarfortsatz in seiner Beziehung zur Oberlippe bleibt und nicht wie bei den sonst üblichen Methoden heruntergezogen wird und somit z.B. beim Lachen zu stark zur Geltung kommt.

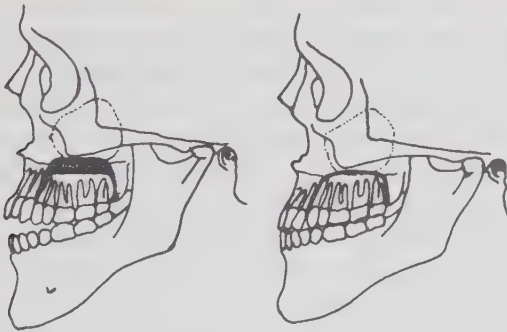


Abb. 2: Beseitigung des frontal offenen Bisses nach SCHUCHARDT (Abb. aus Schuchardt 1955)

OBWEGESER (1968) hat die alveolären Osteotomien weiter vervollkommen. Er osteotomiert im Unterkiefer auch über das Foramen mentale hinaus nach posterior, das bislang als Grenze für die alveoläre Osteotomie im Unterkiefer galt. Ferner führt er, falls nötig, eine Teilung der Fragmente in der Mittellinie sowohl im Unterkiefer als auch im Oberkiefer durch, wie es HEISS (1954) bereits für den frontalen Maxillaanteil angegeben hat. Die Teilung der gesamten Maxilla hat STEINHÄUSER (1974) beschrieben. Dadurch sind Veränderungen des Zahnbogens in allen Richtungen möglich. Eventuell auftretende

Diastasen werden prinzipiell mit Knochentransplantaten überbrückt.

OBWEGESER weist auch auf die Notwendigkeit hin, gelegentlich eine alveoläre Osteotomie mit einer die Kieferkontinuität durchtrennenden Osteotomie zu kombinieren. STEINHÄUSER et al. (1975) hat dies in Fällen von mandibulärer Retrognathie bei gleichzeitiger alveolärer mandibulärer Protrusion ausgeführt.

Für die alveoläre Osteotomie im Oberkiefer gibt WUNDERER (1962) seine Modifikation des frontal gestielten Maxillafragmentes an, die bessere Übersicht gewährt und die Operation vereinfacht. Die Ernährung des Fragmentes erfolgt dabei über den frontalen Schleimhaut-Perioststiel. Die Versuche von BELL (1969) an Rhesusaffen zeigten, daß keine Ernährungsstörungen zu erwarten sind, solange der bukkale und labiale Weichteilstiel erhalten bleibt.

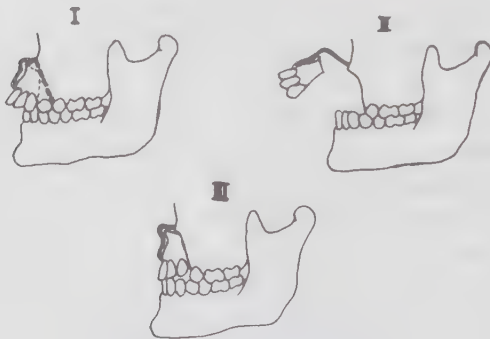


Abb. 3: Modifikation des frontal gestielten Maxillafragmentes nach WUNDERER (schematisch)
(Abb. aus Wunderer 1962)

2.1.2 Osteotomien mit vollständiger Kontinuitätsunterbrechung des Unterkiefers

Über die erste kieferorthopädische Operation, bei der der Unterkiefer ganz durchtrennt wurde, berichtet WHIPPLE (1898) (zit. bei Reichenbach, Köle, Brückl 1970). Sie wurde von BLAIR 1897 durchgeführt. Es handelte sich um eine beidseitige Ostektomie im Unterkieferkörper bei Vorliegen einer Progenie.

In der Folgezeit werden zur Behebung der Progenie fast ausschließlich von extraoral ausgeführte, geradlinige Ostektomien im Kieferkörper angewandt mit mehr oder weniger Rücksichtnahme auf das Gefäß-Nerven-Bündel. Das zweizeitige und zweiphasige Vorgehen DINGMANS (1944) diente zur Vermeidung der Infektionsgefahr in der Vorantibiotikaära. Dingman resezierte zunächst vom Munde her den Alveolarfortsatz nach Extraktion in der Regel des 1. Molaren und vollendete die Resektion einige Wochen später von extraoral in einer zweiten Operation, ohne die Mundhöhle wieder zu eröffnen. Trotz der drohenden Infektionsgefahr wurden auch damals bereits Techniken mit einzeitigem Vorgehen von intraoral angegeben (ERNST (1934) zit. bei Reichenbach, Köle, Brückl 1970), wie sie heute allgemein üblich sind.

Um die Gefahr von Heilungsstörungen oder gar Pseudarthrosenbildung zu verringern, ging man zu Knochenschnittführungen über, die eine großflächigere Anlagerung der Knochenwundflächen ermöglichen. PICHLER (1918) (zit. bei Reichenbach, Köle, Brückl 1970) führte eine treppenförmige Ostektomie zur Beseitigung einer Progenie von extraoral durch.

CONVERSE und SHAPIRO (1952) gingen einzeitig von intra-

oral unter Schonung des Nerven- und Gefäßbündels vor.



Abb. 4: stufenförmige Osteotomie nach CONVERSE und SHAPIRO
(Abb. aus Reichenbach, Köle, Brückl 1970)

Einen noch größeren Kontakt der Fragmente strebt die Inlay-Osteotomie nach TOMAN (1959) an, bei der ein Fortsatz am einen Fragment in die entsprechende Matrize am anderen Fragment paßt.

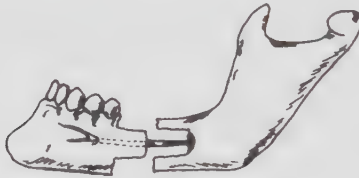


Abb. 5: Inlay-Osteotomie nach TOMAN
(Abb. aus Reichenbach, Köle, Brückl 1970)

Die Osteotomien im horizontalen Unterkieferast verloren zwischenzeitlich an Bedeutung, als man wegen der hohen Infektionsgefahr dazu überging, den Ort der Operation vom horizontalen Unterkieferast in den aufsteigenden Ast zu verlegen. LANE kam angeblich als erster auf diese Idee und BABCOCK empfahl bereits 1909 dieses Vorgehen (beide zit. bei Reichenbach, Köle, Brückl 1970) zur operativen Therapie der Progenie. Erst seit Dingmans zweizeitiger Operation und der Einführung der Anti-

biotika erfreuen sich die Osteotomien im horizontalen Ast wegen ihrer geringen Rezidivneigung besonders im englischen Sprachraum wieder steigender Beliebtheit (siehe HUTTON (1967), FORDYCE und WEDGWOOD (1976)).

Die zunächst gebräuchlichsten Methoden der Osteotomie im aufsteigenden Ast waren die von LINDEMANN und KOSTEČKA. LINDEMANN (1938) durchtrennte den aufsteigenden Ast mittels einer Stichsäge horizontal zwischen Incisur und Foramen mandibulae von einem kleinen Hautschnitt aus; KOSTEČKA (1928) führte durch eine Stichincision eine feine Säge ein, mit der der Knochen durchtrennt wird. Beide operieren ohne direkte Sicht. Die gleiche Knochenschnittführung ist auch von einem intraoralen Zugang her möglich (ERNST (1934) zit. bei Reichenbach, Köle, Brückl 1970).

Um die Dislokation des gelenktragenden Fragmentes zu vermeiden und bessere Heilungsvoraussetzungen zu gewährleisten, ging man auch hier dazu über, den Knochen so zu osteotomieren, daß sich größere Kontaktflächen ergaben. WASSMUND (1935) durchtrennte den aufsteigenden Ast zapfenförmig; TRAUNER (1955) wählte eine umgekehrt L-förmige Osteotomie des aufsteigenden Astes und vergrößerte damit den Zapfen Wassmunds bis zum Unterkieferrand, und KÖLE (1962) berichtete von einer bogenförmigen Durchtrennung des Knochens.



Abb. 6: umgekehrt L-förmige Osteotomie nach TRAUNER (Abb. aus Trauner 1955)

Manche Autoren schlugen vor, den aufsteigenden Ast in vertikaler Richtung zu osteotomieren, so CALDWELL und LETTERMAN (1954) und IMMENKAMP (1957). Einen anderen Weg, um größere Knochenkontaktflächen zu erhalten, beschritt SCHUCHARDT (1954), der die quere Osteotomie des aufsteigenden Astes nach Lindemann so durchführte, daß er eine schräge, von oben innen nach unten außen gerichtete Schnittfläche erhielt.

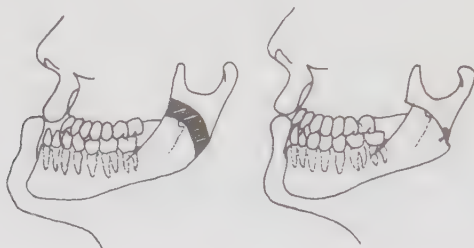


Abb. 7: bogenförmige Ostektomie im aufsteigenden Ast nach KÖLE
(Abb. aus Köle 1962)

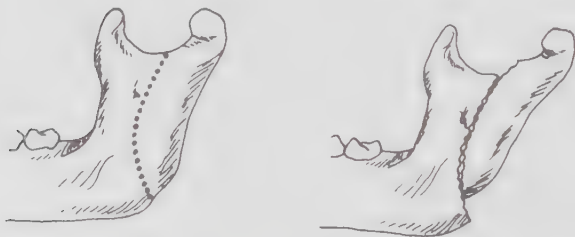


Abb. 8: bogenförmige, vertikale Osteotomie nach IMMENKAMP
(Abb. aus Reichenbach, Köle, Brückl 1970)

In diesem Sinne spaltete OBWEGESER (1955) den aufsteigenden Ast in sagittaler Richtung, nachdem er innen über der Lingula und außen in der gleichen Richtung

vom inneren zum äußeren Kieferwinkel die Corticalis durchtrennt und beide Schnitte durch eine Rinne am Vorderrand des aufsteigenden Astes verbunden hatte.

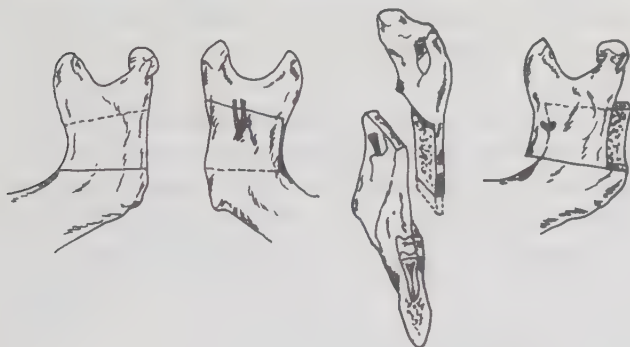


Abb. 9: sagittale Spaltung des aufsteigenden Astes
nach OBWEGESER
(Abb. aus Trauner und Obwegeser 1955)

DAL PONT (1961) modifizierte Obwegesers Verfahren. Er führt den bukkalen Knochenschnitt von der Linea obliqua in Höhe des 2. Molaren senkrecht zum Unterkieferrand und erhält damit noch größere Kontaktflächen. Die sagittale Spaltung nach Obwegeser-Dal Pont hat sich mittlerweile als Methode der Wahl zur Behebung von verschiedensten Dysgnathien eingeführt. Sie eignet sich mit geringen Modifikationen bei der Progenie, dem Distalbiß, bei offenem Biß und bei Asymmetrien.

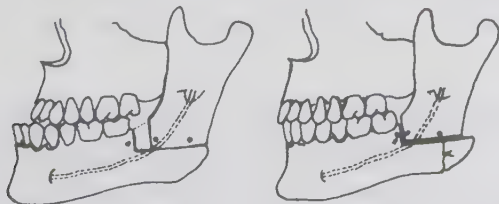


Abb. 10: rechtwinklige Osteotomie am Kieferwinkel
nach TRAUNER (Abb. aus Trauner 1974)

Aus ästhetischen Gründen wird bei besonders stumpfen Kieferwinkeln vorgeschlagen, durch Operationen am Kieferwinkel, wie sie ERNST (1938) (zit. bei Reichenbach, Köle, Brückl 1970), OBWEGESER (1964) und TRAUNER (1967) angeben, die Dysgnathie zu beseitigen und gleichzeitig die Kieferwinkelform zu verbessern.

In der Literatur wird eine Reihe von Operationsmethoden beschrieben, die am Gelenkfortsatz in unterschiedlicher Höhe und Richtung angreifen. Sie werden heute kaum noch praktiziert, da die Rezidivneigung dabei groß ist.

2.1.3 Osteotomien des Mittelgesichtes

Liegt die Ursache der Fehlbildung im Oberkiefer, so sollte man sinnvollerweise auch dort die Ursache beheben. Lange Zeit scheute man sich wegen schlechter Fixationsmöglichkeiten, der Eröffnung der Kieferhöhle und der damit verbundenen Infektionsgefahr und wegen der geringen Knochenkontaktflächen, die schlechte Heilungschancen boten, Osteotomien im Oberkiefer durchzuführen.

AXHAUSEN (1939) war wohl der erste, der den gesamten Oberkiefer im Sinne der Guérin'schen Querfraktur osteotomierte. CONVERSE und SHAPIRO (1952) hingegen osteotomierten vor dem Flügelfortsatz. Sie lösten somit nicht den ganzen Oberkiefer sondern nur den gesamten Alveolarfortsatz.

Ein wesentlicher Fortschritt für die Kieferchirurgie war es, als GILLIES (1954) zeigen konnte, daß Knochen-
transplantate zur Kieferhöhle hin offen liegen können, ohne die Einheilung des Transplantates zu gefährden,

wenn die orale Schleimhaut darüber sorgfältig vernäht wurde. Von da an fanden Knochentransplantate zum Füllen auftretender Diastasen bei Oberkieferosteotomien rege Anwendung und die Konsolidierung der Fragmente wurde dadurch wesentlich beschleunigt.

Bei disloziert verheilten Mittelgesichtsfrakturen nach Le Fort III reosteotomierte Gillies entlang dieser Frakturlinien und stellte somit das gesamte Mittelgesicht neu ein. Wohl die eindrucksvollsten Berichte über totale Osteotomien des Mittelgesichtes zur Behandlung cranio-fazialer Dysostosen vom Typ der Syndrome Crouzon und Apert und anderer Fehlbildungen lieferte TESSIER (1967).

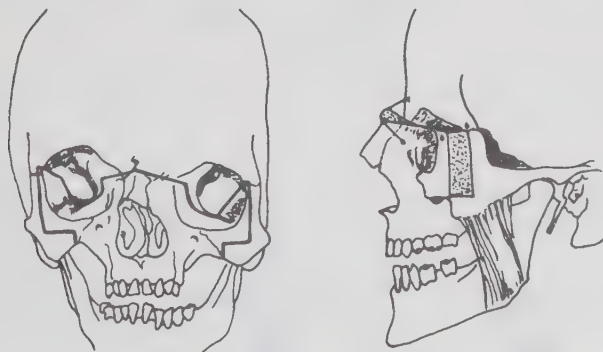


Abb. 11: Osteotomie des Mittelgesichtes mit Einfügen von Knochentransplantaten nach TESSIER (Abb. aus Tessier 1967)

Auch OBWEGESER (1969) beschäftigt sich mit Mittelgesichtsosteotomien. Er schlägt u.a. vor, zur besseren Einstellung der Okklusion die Osteotomie nach Le Fort III mit einer Osteotomie nach Le Fort I zu kombinieren.

2.1.4 zusätzliche Korrekturmaßnahmen

Oft sind bei Vorliegen oder nach Herstellung einer normalen Verzahnung noch zusätzliche ästhetische Korrekturen notwendig, vor allem zur Konturierung des Kinns und der Nase. HOFER (1942) hat die erste Kinnverschiebeplastik angegeben. Er ging von einem extraoralen Schnitt unter dem Kinn aus. OBWEGESER (1957), KÖLE (1963) und NEUNER (1973) geben weitere Möglichkeiten zur Kinnkorrektur an. Sie bevorzugen ein intraorales Vorgehen, um störende Narben zu vermeiden. Auch die verschiedensten Transplantate (Knorpel, Knochen, Kunststoff) werden für Aufbauten und Korrekturen im Bereich des Kinns und Mittelgesichtes verwendet (CONVERSE (1950), SCHUCHARDT (1954), KÖLE (1963), BELL u. ALESSANDRA (1970), BELL u. DANN (1973), TRAUNER (1974)).



Abb. 12: doppelterrassenförmige Kinnverschiebeplastik nach NEUNER (Abb. aus Neuner 1973)

Bei Patienten mit mandibulärer Prognathie und offensichtlich vergrößerter Zunge gab KÖLE (1963) an, vor der eigentlichen Progenieoperation eine Zungenreduktion vorzunehmen, wie sie von RHEINWALD (1960, 1967) und BECKER (1962, 1966) zur Verringerung der Rezidivgefahr gefordert wurde. Köle empfiehlt die Zungenreduktion vor allem bei Ostektomien im horizontalen Ast, weil hier der Zungenraum verkleinert wird.

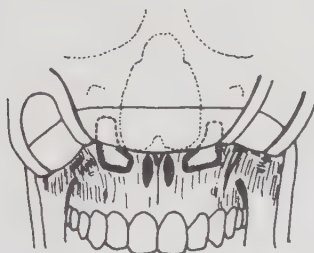


Abb. 13: Aufbau des OK's mit L-förmigem Knorpeltransplantat
(Abb. aus Köle 1963)

Bei Osteotomien im aufsteigenden Ast sollte nur bei ausgesprochenem Zungenpressen eine Reduktion durchgeführt werden. Übereinstimmend mit Rheinwald und Becker konnte Köle keine nachteiligen Folgen der Zungenreduktion feststellen.

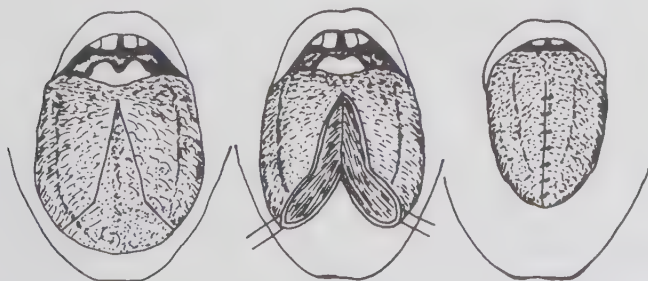


Abb. 14: Zungenverkleinerung nach KÖLE
(Abb. aus Köle 1963)

Tab. 1: Patientengut und Rezidivquoten verschiedener kieferorthopädischer Operationen

Autor	Anzahl nachunter- suchter Fälle	Alter der Patien- ten	Geschlechts- verteilung		Art der Dysgnathie
			♂	♀	
A) <u>Alveoläre Osteotomien</u>					
Bell, Dann (1973)	25	17-39	24 %	76 %	alv.Protrusion im OK, offener Biß (3 x)
Köle (1963)	5	14-50 ⁺	40 % ⁺	60 % ⁺	77 % Progenien (davon ca. 36 % komb.m.Pseudo- progenie u. 10 % m.offenem Biß, 7 % asymm.) 23 % Pseudoprogenien (LKG-Spalten u. traumat.)+
Trauner (1974)	60	-	-	-	Prognathie
	4	-	-	-	offener Biß
Young, Epker (1972)	15	12-26	20 %	80 %	60 % off.Biß, 40 % maxill.Protrusion
Zisser (1976)	92	-	-	-	alv.max.Protrusion
	12	-	-	-	alv.mandib.Protru- sion
B) <u>Ostektomien im Horizontalast</u>					
Becker (1962)	15	-	-	-	Progenie
Biermann, Schettler, Koberg (1974)	25	15-39 ⁺	43 % ⁺	57 % ⁺	Progenie (dav.ca. 21% Pseudoprog.)+
Fordyce, Wedgwood (1976)	15	-	-	-	Progenie
Köle (1963)	8	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Sergl, Weiß, Farmand (1970)	5	14-37 ⁺	36 % ⁺	64 % ⁺	Progenie (dav.ca. 26% Pseudoprog.)+
Trauner (1974)	10	-	-	-	Progenie

+ = Angaben beziehen sich auf das gesamte Patientengut der Untersuchung.

Operationsmethode	Rezidive	Rezidivdefinition
Osteotomie des frontalen Alveolarfortsatzes im OK (25x) u. im UK (9x)	0 %	cephalometrisch
alv. Osteotomie in UK-Front	0 %	nach Reichenbach
alv. Osteotomie in OK-Front	0 %	nicht erwähnt
Osteotomie im seitl. OK nach Schuchardt	50 %	nicht erwähnt
alv. Osteotomie in OK-Front	0 %	nach Reichenbach
alv. Osteotomie in OK-Front	2 %	nicht erwähnt
alv. Osteotomie in UK-Front	8 %	nicht erwähnt
Ostektomie im horizontalen UK-Ast	13 %	nicht erwähnt
nach Dingman	16 %	nicht erwähnt
stufenförmige Ostektomie im horizontalen UK-Ast	0 %	nach Hogeman
nach Dingman	0 %	nach Reichenbach
Ostektomie im horizontalen UK-Ast	0 %	nach Reichenbach
Ostektomie im horizontalen UK-Ast	0 %	nicht erwähnt

Autor	Anzahl nachunter- suchter Fälle	Alter des Patienten Jahre	Charakteris- tische Verläufe Jahre	Art der Operation
-------	--	------------------------------------	---	----------------------

C) Osteotomien im aufsteigenden Ast

Benninger (1971)	15	14-38	-	Proximale
Biemann, Schettler, Koberg (1974)	20	s.o.	s.o.	s.o.
Brörk, Flässon (1971)	32	17-44	41 % 59 %	Proximale
Kramer (1951)	170	14-44	-	Proximale (davor ca. 20 % distale proximale)
Köle (1963)	13	s.o.	s.o.	s.o.
Schlegel (1974)	42	-	-	Proximale (davor ca. 8 % distale 12 % distoproximale)
Trauner (1974)	10	-	-	Proximale
	58	-	-	Proximale
	8	-	-	Proximale
Wirth (1966)	32	-	-	Proximale

D) Sagittale Spaltungen des Unterkiefers

Biemann, Schettler, Koberg (1974)	31	s.o.	s.o.	s.o.
Egyedi (1964)	38	12-20	-	Proximale (s.T. Körb. u. offener Biss)
Freihöfer, Petresévić (1975)	38	-	-	Retraktion
Janz Beitlich (1973)	62	13-37	40 % 60 %	Proximale (davor ca. 13 % Körb. off. Biss u. 12 % Retraktion)

Operationsmethode	Rezidive	Rezidivdefinition
Osteotomie im aufsteigenden UK-Ast (Heidelberger Methode)	33 %	nach Reichenbach
nach Lindemann	10 %	nicht erwähnt
quere Osteotomie im aufsteigenden UK-Ast	22 %	nach Hogeman
nach Lindemann	24 %	nach Hogeman
umgekehrt L-förmige Osteotomie nach Trauner	15 %	nach Reichenbach
Osteotomie im aufsteigenden UK-Ast (Münchener Methode)	24 %	nach Reichenbach
umgekehrt L-förmige Osteotomie nach Trauner	0 %	nicht erwähnt
Osteotomie im Kieferwinkel nach Trauner	5 %	nicht erwähnt
nach Kostečka	50 %	nicht erwähnt
zapfenförmige Osteotomie nach Wassmund modifiziert nach Bethmann	31 %	nach Reichenbach
nach Obwegeser-Dal Pont	6 %	nicht erwähnt
nach Obwegeser	16 %	nach Hogeman
nach Obwegeser-Dal Pont	10 %	Rücksinken um 40 % u.mehr
nach Obwegeser-Dal Pont	10 %	nach Hogeman

Autor	Anzahl nachunter- suchter Fälle	Alter der Patien- ten	Geschlechts- verteilung		Art der Dysgnathie
			♂	♀	
Guernsey, de Champlain (1971)	22	15-32	27 %	73 %	64 % Prog. (dav. ca. 36 % komb. m.offenem Biß) 36 % Retrog. (dav.ca.25 % m. offenem Biß)
Köle (1963)	42	s.o.		s.o.	s.o.
Sergl, Weiß, Farmand (1970)	16 12	s.o. s.o.		s.o. s.o.	s.o. s.o.
Schmoker, Spiessl, Gensheimer (1976)	75	15-ca.60	32 %	68 %	90 % Progenien (dav.30 % asym., 21 % komb.m.off. Biß, 7 % Pseudo- progenien) 5 % Retrogenien 5 % tiefer Biß
Trauner (1974)	39	-		-	Progenie
Vijayaraghavan, Richardson, Whitlock (1974)	16	16-24	25 %	75 %	Progenie

E) Mittelgesichtsosteotomien

Freihofer (1974)	9	10-26		-	Morbus Crouzon (3x), Apert (1x), LKG-Spalten (2x), sonst. (3x)
---------------------	---	-------	--	---	---

Operationsmethode	Rezidive	Rezidivdefinition
nach Obwegeser-Dal Pont	50 %	nicht erwähnt
nach Obwegeser	19 %	nach Reichenbach
nach Obwegeser	25 %	nach Reichenbach
nach Obwegeser-Dal Pont	8 %	nach Reichenbach
nach Obwegeser-Dal Pont	0 % - 50 % abhängig v. d.Art der Fixation	jede bleibende Veränderung der eingestellten Okklusion
nach Obwegeser	36 %	nicht erwähnt
nach Obwegeser-Dal Pont	50 %	cephalometrisch
Osteotomien nach Le Fort III komb. mit Le Fort I (3x)	33 %	nicht erwähnt

2.2 Das Rezidivproblem

2.2.1 Rezidivquoten in der Literatur

Die größte Bedeutung in den meisten Nachuntersuchungen findet die Behandlung des Rezidivs. Die einzelnen Autoren wenden allerdings unterschiedliche Definitionen und Bewertungsmaßstäbe an. REICHENBACH (1956) wertet jede Angleichung der Bißlage an die primäre Anomalie, sowie die Entstehung eines Kopfbisses oder offenen Bisses als Rezidiv. HOGEMAN (1951) unterscheidet zwischen einem befriedigenden (satisfactory) und einem unbefriedigenden (unsatisfactory) Ergebnis. Er bezeichnet als "satisfactory" Fälle, bei denen wenigstens Dreipunktkontakt zwischen den Zahnreihen und normaler incisaler Überbiß oder Kopfbiß besteht. Nur einen offenen Biß oder umgekehrten Überbiß nennt er demzufolge "unsatisfactory". Neben den Abweichungen von der eingestellten Bißlage können postoperativ kleinere Veränderungen in der Okklusion auftreten, wie sie EGYEDI (1964) häufig bei seiner Nachuntersuchung fand. Rechnet man auch diese kleinen Veränderungen zu den Rezidiven, so ermittelt man bei entsprechend kritischer Beurteilung in bis zu 100 % der Fälle ein Rezidiv (SCHMOKER, SPIESSL, GENSHEIMER (1976)). Dabei muß jedoch betont werden, daß der Begriff Rezidiv nicht unbedingt gleichzusetzen ist mit Mißerfolg. Der Erfolg einer Operation wird erst zu beurteilen sein, wenn man neben dem kaufunktionellen Ergebnis auch die anderen Auswirkungen und Komplikationen (Nerv- und Zahnschädigungen, Kiefergelenksbeschwerden usw.) und besonders das ästhetische Ergebnis mit seiner Bedeutung für die Psyche der Patienten berücksichtigt.

Tabelle 1 gibt Auskunft über Rezidivquoten einiger Operationsmethoden, wie sie von verschiedenen Autoren mitgeteilt wurden. Gleichzeitig finden sich Angaben über das

jeweilige Patientengut, die Art der operierten Dysgnathien und die zugrundeliegende Rezidivdefinition.

2.2.2 Rezidivursachen und Maßnahmen zur Rezidivvermeidung

Um Rezidive zu vermeiden, ist es notwendig, deren Ursachen zu erkennen und diese, wenn möglich, auszuschalten. KÖLE (1963) unterscheidet zwischen einem sogenannten Frührezidiv und einem Spätrezidiv.

2.2.2.a) Das Frührezidiv

Für das Frührezidiv, das sofort nach Lösen der intermaxillären Fixierung auftritt, macht KÖLE vor allem die mangelnde Adaptation der osteotomierten Fragmente verantwortlich. Durch zu geringe Kallusbildung könnten sich muskuläre Kräfte sofort auswirken. Er empfiehlt deshalb Operationsmethoden mit großen Knochenkontaktflächen und zur Fixation der Fragmente das Anlegen von Knochendrahtnähten.

Verschiedene Untersuchungen zeigen, daß trotz Knochendrahtnähten und intermaxillärer Fixation bereits während der Zeit der intermaxillären Ruhigstellung Verschiebungen der Fragmente - bedingt durch Muskelzug - auftreten. RIDELL, SÖREMARK, LUNDBERG (1971) beobachteten nach querrer Osteotomie der aufsteigenden UK-Äste eine deutliche Rotation der beiden kleineren Fragmente nach vorne oben (m. temporalis) und des großen UK-Fragmentes nach vorne unten (suprahyoidale M.). Die Bohrlöcher für die Knochendrahtnähte erweiterten sich oval und die Drähte dehnten sich. Sie nehmen wie EGYEDI (1964)

und BJÖRK, ELIASSON (1971) an, daß während der intermaxillären Fixation vor allem die Frontzähne aus ihren Alveolen gezogen werden. Bei Le-Fort-I-Osteotomien bemerkte WILLMAR (1974) in der Fixationszeit des öfteren eine Verschiebung der maxilla nach hinten oben vermutlich hervorgerufen durch Muskelzug (m. buccinatorius, tensor und levator veli palatini).

Bei den Osteotomien im OK-Bereich ist die Fixation der Fragmente bedingt durch die dünnen Knochenwände und den nach Verschiebung oft großen Diastasen natürlich besonders schwierig. Durch die Verwendung von Knochentransplantaten, in der Regel Spongiosa aus dem Beckenkamm, wird eine raschere Konsolidierung erreicht. WILLMAR (1974) berichtet von einer Konsolidierungszeit bei Verwendung von Knochentransplantaten von ca. 5 - 6 Wochen. Ohne Knochentransplantate dauerte sie bis zu 12 Wochen, in einem Fall, bei dem der Oberkiefer um 17 mm vorgeschoben wurde, sogar 3 Jahre. Zur zusätzlichen Stabilisierung des vorgesetzten Oberkiefers verwendet OBWEGESER (1969) Knochentransplantate, die er retromaxillär zwischen Oberkiefer und proc. pterygoideus klemmt. Bei den 3 Rezidiven, die FREIHOFFER (1974) in seiner Nachuntersuchung von Le-Fort-III-Osteotomien fand, betrachtet er das Fehlen dieser retromaxillären Transplantate als eine der Hauptursachen.

Die Ruhigstellung der künstlichen Fraktur ist, wenn sie nach den Prinzipien der konservativen Frakturversorgung (Drahtbogenschiene, Cap-Splint, Prothesenschiene usw.) erfolgt, natürlich abhängig vom Restzahnbestand. Bei mangelhaftem Restzahnbestand leidet die Stabilität der Fixation und es kann leichter zu Verschiebungen kommen. Im gleichen Sinne wirkt sich eine mangelhafte Okklusion aus. BOCK (1968) rät deshalb dazu, präoperativ an Hand

der Modelloperation die Okklusion entsprechend zu korrigieren. Unter den genannten Gesichtspunkten verdient die funktionsstabile Osteosynthese, wie sie SPIESSL (1974) für die sagittale Spaltung nach Obwegeser-Dal Pont beschreibt, besondere Beachtung. Sie erreiche die "absolute Sicherung der Fragmente" und verkürze die Zeit der intermaxillären Ruhigstellung. Abgestimmt auf diese Anwendung der Plattenosteosynthese hat SCHMOKER (1975) ein neues Verfahren für die Operationsplanung, die Simulographie, angegeben. In einer Untersuchung, bei der SCHMOKER, SPIESSL, GENSHEIMER (1976) die Ergebnisse der sagittalen Spaltung in Abhängigkeit von der Fixierung vergleichen, finden sie bei 30 nach der Methode der Simulographie geplanten und mittels der funktionsstabilen Osteosynthese (mit 3 Schrauben) fixierten Fällen auch bei ungenügenden Bißverhältnissen kein Rezidiv. Die Zeit der intermaxillären Fixation betrug im Schnitt nur 0,2 Wochen. Bei den Fällen mit Drahtnaht, ohne Drahtnaht oder mit Kirschnerdraht geben die genannten Autoren Rezidivquoten zwischen 33 % und 50 % an. Die Verschraubung sei so stabil, daß in einem Fall mit operativ falsch eingestellter Okklusion selbst durch stärkste Gummizüge keine Veränderung erreichbar war. Erst nach Entfernung der Schrauben ließ sich die Okklusion mit Gummizügen mühelos korrigieren.

Ein weiterer Grund für das Auftreten eines Frührezidivs dürfte in der Distraction des Gelenkköpfchens aus der Gelenkpfanne nach Fixierung der Fragmente zu suchen sein. Nach Lösen der intermaxillären Fixation sinkt der Unterkiefer in die Gelenkpfanne zurück und es entsteht ein offener Biß oder eine Retrallage des Unterkiefers. FREIHOFFER (1976) fand diese Komplikation in 4 % seiner Fälle. Er verwendet jetzt während der Operation einen Bildverstärker zur Kontrolle der Stellung

des Gelenkköpfchens. STEINHÄUSER (1973) betont die Wichtigkeit der Überprüfung der Kondylenposition insbesondere bei der Behebung von Retrognathiefällen durch sagittale Spaltung. Die Überprüfung solle mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln (Palpation, Vergleich der Verschiebungsstrecken zwischen Modell- und tatsächlicher Situation, Röntgen) durchgeführt werden.

2.2.2.b) Das Spätrezidiv

Für das Spätrezidiv wird in der Hauptsache Muskulatur und Zungendruck verantwortlich gemacht (KÖLE (1963), EGYEDI (1964), TIEGELKAMP (1962), BECKER (1966), SERGL et al. (1970), GRIMM u. BEITLICH (1973), STEINHÄUSER (1973), REICHENBACH (1937)).

Wie die Untersuchungen von RIDELL, SÖREMARK, LUNDBERG (1971) und BJÖRK, ELIASSON (1971) zeigen, laufen die Positionsänderungen des Unterkiefers im wesentlichen im ersten Jahr postoperativ ab. Björk und Eliasson versuchen diese postoperativen Stellungsänderungen, die sie im Falle der queren Osteotomie des aufsteigenden Astes genau untersucht haben, durch intermaxilläre Fixation in einer dementsprechend überkompensierten Lage auszugleichen. Auch im Oberkiefer ist 1 Jahr nach LeFort-I-Osteotomie keine bedeutende Lageveränderung mehr zu befürchten (WILLMAR (1974)).

Innerhalb dieses Zeitraums, in dem anscheinend die funktionellen Knochenumbauvorgänge an der Osteotomiestelle ablaufen, kann die Muskulatur ihre Wirkung entfalten. Die Zunge - als ein sehr kräftiger und agiler Muskel - spielt dabei eine besondere Rolle. Vor allem RHEINWALD (1960, 1962, 1967) und BECKER (1962, 1966) haben auf die

ätiologische Wirkung der zu großen Zunge bei der Entstehung der Progenie und des Progenierezidivs, des offenen Bisses und der bialveolären Protrusion hingewiesen. Sie empfehlen deshalb in Fällen einer eindeutig vergrößerten Zunge (Riesenzunge mit Zahnimpressionen, Sigmatismus, Diastemen in unterer und oberer Front) die prophylaktische Zungenverkleinerung. In Zweifelsfällen könne die Zungenverkleinerung auch noch postoperativ nachgeholt werden, wenn sich ein Rezidiv abzeichnet. Sie haben wie KÖLE (1963) weder in sprachlicher, funktioneller oder sensorischer Hinsicht nachteilige Konsequenzen feststellen können. Köle führt bei Ostektomien im horizontalen Ast, weil dadurch der Funktionsraum der Zunge eingeengt werde, grundsätzlich eine Zungenreduktion durch. Untersuchungen PROFITTS (zit. bei BELL u. DANN (1973)) deuten aber darauf hin, daß sich die Zunge in den meisten Fällen den neuen Raumverhältnissen anpaßt. Bei Zurücksetzen des Unterkiefers nach Osteotomie der aufsteigenden Äste soll eine Zungenverkleinerung nach Meinung von SCHRUDDE u. WUNDERER (1956) nicht notwendig sein. Der Zungenraum werde dabei nicht eingeengt, weil die Zunge ebenfalls mit nach dorsal verlagert werde. SCHWENZER, VOY und NIEMCZYK (1977) konnten bei der sagittalen Spaltung nur geringe Unterschiede in den Rezidivquoten mit oder ohne Zungenreduktion feststellen. Sie glauben, daß durch die großen Knochenkontaktflächen bei dieser Operationsmethode die Bedeutung der Zunge als Rezidivfaktor verringert wird. Deshalb empfehlen sie, wie RHEINWALD (1967), eine Zungenreduktion nur in Fällen einer echten Makroglossie, unabhängig von der Art der Dysgnathie und der Art der geplanten Operation.

Einen interessanten Versuch zur Beeinflussung der Zungenkraft unternahmen MC WILLIAMS und KENT (1973). Sie

durchtrennten bei Patienten mit frontal offenem Biß und verdächtigen Zungen- und Schluckgewohnheiten den Ansatz der m. genioglossi an der spina mentalis und konnten so die protrudierende Kraft der Zunge deutlich verringern. Eine Untersuchung inwieweit dadurch eine Einflußnahme auf das Rezidivgeschehen möglich ist, liegt unseres Wissens nicht vor.

Durch die genannten Maßnahmen wird zwar die Größe und die Kraft der Zunge auf die Zahnreihen verkleinert, doch abnorme Zungengewohnheiten der normal großen Zunge werden nicht beeinflußt. Dies im Rahmen einer Nachbehandlung zu versuchen, ist Aufgabe funktionskieferorthopädischer Geräte, wie des Aktivators nach ANDRESEN, HÄUPL (1936) oder des Bionators nach BALTERS (1950). REICHENBACH (1955) führte als erster eine derartige Nachbehandlung mit dem Aktivator im Anschluß an Progenieoperationen durch. Er versuchte speziell in Fällen, wo Muskelansätze durch die Operation verlagert wurden, durch die Aktivatorbehandlung eine funktionelle Anpassung der Muskulatur an die neuen Gegebenheiten zu erreichen. Um diesen Anpassungsvorgang möglichst frühzeitig einzuleiten, beginnen SCHRUDDE und WUNDERER (1956) bereits am 18. Tag postoperativ mit der Aktivatorbehandlung. Bei Methoden mit breiten Knochenanlagerungsflächen hält KÖLE (1963) die Nachbehandlung mit dem Aktivator, die er nach 6wöchiger intermaxillärer Ruhigstellung beginnt, nur in Fällen unsicherer Okklusion für notwendig. Auch TIEGELKAMP (1962) verweist auf die Bedeutung der Okklusion im Rahmen der Nachbehandlung. Er meint, gesicherte Okklusionsverhältnisse und tiefer frontaler Überbiß sind Voraussetzung zur Vermeidung eines Rezidivs. "Eine zweckmäßige Verzahnung wirkt wie ein Retentionsgerät". Deswegen fordert er ein möglichst frühzeitiges, exaktes Einschlei-

fen des Gebisses. Dem gleichen Zweck dienen eventuell nötige prothetische Maßnahmen, die baldmöglichst nach der Operation auszuführen sind (SCHUCHARDT (1954)).

Bei der Progenieoperation nimmt die masseter-pterygoideus-Schlinge eine zentrale Rolle ein. Ihr Ansatz wird bei einer Reihe von Operationsverfahren nach dorsal verlagert und die Muskel dadurch gestreckt. Um den auftretenden Muskelzug auszuschalten, haben RITTER (1955) und REICHENBACH (1955) vorgeschlagen, die Muskulatur vom Kieferwinkel abzulösen und sie in ihrer neuen Position wieder anheilen zu lassen. Diesem Vorschlag entsprechen z.B. die umgekehrt L-förmige Osteotomie nach TRAUNER (1955) und die bogenförmige Ostektomie nach KÖLE (1963). SCHUCHARDT (1954) hält das Abtrennen der Muskelansätze nicht für nötig. Er rät stattdessen, die Periost-Faszienplatte zu schlitzen. Von Vorteil sind natürlich Operationsverfahren, die die Muskelansätze unverändert lassen. Dies ist bei den Progenieoperationen im horizontalen UK-Ast und bei der schrägen retromolaren Osteotomie nach DAL PONT (1961) erfüllt. Bei der sagittalen Spaltung bleibt der m. masseter unverändert, jedoch wird der Ansatz des m. pterygoideus medialis nach dorsal verlagert. Deshalb lösen VIJAYARAGHAVAN, RICHARDSON und WHITLOCK (1974) diesen Muskel bei der sagittalen Spaltung ab. Sie glauben aber, daß nicht der Muskelzug, sondern die durch die Muskelspannung geänderte Propriozeption Hauptursache der Rezidive sei. Sie vermuten, daß die Patienten unbewußt den Unterkiefer protrudieren, um die gesteigerte Muskelspannung wieder auf den Normalwert zurückzuführen.

Für die recht starke Rezidivtendenz des Distalbisses und des offenen Bisses wird speziell die suprahyoideale Muskulatur verantwortlich gemacht (GUERNSEY u. DE

CHAMPLAIN (1971), STEINHÄUSER (1973)). Sowohl Guernsey und de Champlain, als auch Steinhäuser empfehlen, das fast regelmäßig beobachtbare, mehr oder weniger starke Zurücksinken des Unterkiefers durch Überkorrektur abzufangen. Dazu dient ein an Hand der Modelloperation gewonnener interokklusaler Splint. In Fällen von Retrognathie mit besonders steilstehender UK-Basis, wie beim sogenannten Vogelgesicht, oder in Fällen von Retrognathie, die mit einem offenen Biß kombiniert sind, also dort, wo der Abstand Unterkiefer Hyoid besonders gering ist und der Vorverlagerung des Unterkiefers durch die Weichteile beträchtlicher Widerstand entgegengesetzt wird, unternimmt STEINHÄUSER (1973) gleichzeitig mit der sagittalen Spaltung eine "suprahyoidale Myotomie". Dazu werden die Ansätze der m. geniohyoidei und m. digastrici, sowie die vorderen Anteile des m. mylohyoideus vom Unterkiefer abgelöst. Der Hauptteil des m. mylohyoideus und der m. genioglossus werden zur Unterstützung der Zunge belassen. Steinhäuser konnte keine postoperativen Komplikationen oder Störungen der Zungenfunktion im Anschluß an diesen Eingriff feststellen. Er glaubt, durch die suprahyoidale Myotomie die Rezidivierungsneigung merklich verkleinern zu können.

Generell wird den Weichteilen, wenn sie durch die Operation in einen erhöhten Spannungszustand versetzt werden, eine rezidivbegünstigende Wirkung zugeschrieben. So glaubt WILLMAR (1974), daß das leichte Zurücksinken des Oberkiefers, das sie nach Osteotomie (Le Fort I) in Fällen von Lippen-Kiefer-Gaumenspalten - Patienten fand, durch die bei dieser Patientengruppe ohnehin kurze und gespannte und durch das Verschieben des Oberkiefers noch mehr unter Spannung gesetzte Oberlippe verursacht sei. Besondere Beachtung schenkt HOVELL (1961) dem li-

gamentum sphenomandibulare im Zusammenhang mit der Rezidiventstehung. Er meint, wenn die Distanz lingula Sphenoid durch die Korrektur vergrößert würde, so sollte man dies zu vermeiden suchen und nicht oberhalb der lingula osteotomieren. Dies würde bei Korrekturen des Distalbisses oder offenen Bisses mit der Methode der sagittalen Spaltung zutreffen. Durch die Nachuntersuchungen EGYEDIS (1964), der bei allen Fällen mit rein offenem Biß, der durch sagittale Spaltung behoben wurde, eine mehr oder weniger starke Rezidivierung feststellen mußte, scheint die Vermutung Hovells bekräftigt zu werden.

Die genannten Faktoren, die eine Verschiebung an den Osteotomiestellen bewirken und begünstigen, glauben SCHMOKER, SPIESSL und GENSHEIMER (1976) durch die Verwendung der funktionsstabilen Kompressionsosteosynthese bei der sagittalen Spaltung ausschalten zu können. Durch ihre Verwendung erfolge eine primäre Knochenheilung und der funktionell bedingte Knochenumbau finde immer unter klinisch absolut stabilen Verhältnissen statt. Die indirekte oder dentale Fixation dagegen sei von ungenügender Stabilität und dauere nicht während der ganzen Phase des Knochenumbaus an. Auch Egyedi zieht in seiner Untersuchung den Schluß, daß vor allem die träge Konsolidierung die Ursache eines Rezidivs sei, da sie den Muskeln Gelegenheit gibt, im Bereich der Osteotomie eine Verschiebung zu bewirken. Nach seiner Meinung läßt sich ein gesunder, erwachsener Knochen nicht in seiner äußeren Form ändern; dies sei nur im Bereich des Alveolarfortsatzes möglich.

2.2.2.c) Operationsalter und Rezidiv

Über die untere Altersgrenze für eine chirurgische Intervention herrscht in der Literatur keine Einigkeit. So war man ursprünglich der Meinung, kieferorthopädische Operationen erst nach Abschluß des Wachstums vornehmen zu dürfen, da man besonders bei Anomalien, die sich durch ein progressives Wachstum auszeichnen, wie der Progenie und dem mandibulär offenen Biß, wachstumsbedingte Rezidive befürchtete. BECKER (1966) weist darauf hin, daß für den Unterkiefer bezüglich des Wachstums Besonderheiten gelten: "Der Gelenkknorpel des Unterkiefers, von dem dessen Wachstum im wesentlichen ausgeht, ist kein Wachstumszentrum, sondern eine Wachstumszone ... ". "Im Gegensatz zu den Wachstumszentren der Extremitäten, den Epiphysen, verknöchert die permanente Wachstumszone des Unterkiefers nicht und kann auch nach Abschluß des Körperwachstums noch auf Wachstumsimpulse reagieren".

STEINHARDT (1955) rät, erst nach dem 22. - 24. Lebensjahr chirurgisch einzugreifen. Im Falle eines früheren Operationszeitpunktes müßte der Unterkiefer überkompensiert zurückgesetzt und eine Kopf-Kinnkappe getragen werden. Auch SCHUCHARDT (1954) meint, mit Rücksicht auf die Rezidivgefahr dürfte bei offenem Biß und Progenie nicht vor dem 18. Lebensjahr operiert werden. HOGEMAN (1955) dagegen möchte den Patienten, die in den Entwicklungsjahren besonders empfindlich sind, die seelische Belastung durch die Dysgnathie ersparen und operiert deshalb, wie TRAUNER (1955), vereinzelt schon ab dem 12. Lebensjahr. Trauner vertritt die Ansicht, daß der progen verzahnte Unterkiefer gerade zwischen dem 12. und 18. Lebensjahr ungehemmt weiter nach vorne wachsen würde. Darum möchte er möglichst frühzeitig einen regulären Überbiß

erzielen, der dieses Wachstum bremst. Daneben weist er auch auf die psychischen Gründe hin. Während KÖLE (1962), der die untere Altersgrenze ca. auf den Beginn des 14. Lebensjahres legt, bei Jugendlichen zwischen 14 und 18 Jahren nach Progenieoperation kein Rezidiv beobachtete, schreibt EDYEDI (1964), daß er bei jugendlichen Patienten noch relativ häufig Wachstum fand, das - allerdings bei gleichbleibender Okklusion - zu Veränderungen des Profils im Sinne eines Rezidives führte. Er rät in diesen Fällen zur Verwendung der Kopf-Kinnkappe. SERGL, WEISS, FARMAND (1970) und BERGNER (1971) konnten keine Abhängigkeit der Rezidivhäufigkeit vom Alter der Patienten feststellen. GRIMM und BEITLICH (1973) wiederum empfehlen, tunlichst nicht vor dem 17. Lebensjahr zu operieren, da sich in ihrer Untersuchung bei jüngeren Patienten eine höhere Rezidivwahrscheinlichkeit ergab. FREIHOFFER (1976) fand in 100 Fällen, die vor Ablauf des vollendeten 17. Lebensjahres durch verschiedene kieferorthopädische Operationen behandelt wurden, nur bei 26 ein unverändertes Resultat. Klinisch nicht akzeptabel, d.h. eine Reoperation wäre indiziert, waren 32. Besonders ungünstig waren die Resultate bei Knaben unter 16 Jahren. Hier waren 16 von 20 Fällen (80 %) nicht akzeptabel. Hauptgrund für die Veränderungen war das Vorwachsen des Unterkiefers, das er bei 53 Patienten bemerkte. Daher sollten operative Korrekturen der Okklusion nur bei ganz strenger Indikation, z.B. starker psychischer Belastung, vor Vollendung des 18. Lebensjahres vorgenommen werden. Eine Ausnahme in dieser Hinsicht scheinen das Vorverschieben des Unterkiefers und das Rückschieben der oberen Front zu bilden.

2.3. Komplikationen und Folgen kieferorthopädischer Operationen

2.3.1 Intraoperative Komplikationen

In der Literatur wird relativ selten über ernstere Komplikationen im Laufe einer kieferorthopädischen Operation berichtet. Die am häufigsten genannten Zwischenfälle sind stärkere Blutungen, Nervverletzungen, unbeabsichtigte Frakturen und Zahnläsionen. Während bei den alveolären Osteotomien Verletzungen der Zähne durch die Knochenschnittführung im Vordergrund stehen, dominiert bei den Osteotomien und Ostektomien des Unterkiefers die Traumatisierung des n. mandibularis. Zu folgenschweren Zwischenfällen dagegen kann es bei den komplizierteren und durch ihre topographische Beziehung gefährlicheren Osteotomien des Mittelgesichtes kommen. So berichtet WILLMAR (1974) über den tödlichen Ausgang einer Le-Fort-I-Osteotomie bei einem Lippen-Kiefer-Gaumenspalten-Patienten. Auf Grund einer morphologischen Anomalie war es bei der Osteotomie der Maxilla zu einer Schädelbasisfraktur gekommen. Tabelle 2 führt intraoperative Komplikationen bei verschiedenen Operationsmethoden an, wie sie bei einigen Autoren genannt werden.

2.3.2 Postoperative Komplikationen

Neben dem Rezidiv, das bereits eingehend behandelt wurde, können zahlreiche weitere Faktoren den Operationserfolg in Frage stellen oder zumindest schmälern. Dazu zählen postoperative Infektionen und Wundheilungsstörungen genauso wie ästhetische Beeinträchtigungen durch keloidartige Narben oder verbliebene Gesichtsdysharmonien, sowie Zahn- und Nervschäden und Störungen der Kieferge-

lenksfunktion. Im Zeitalter der Antibiotika sind postoperative Infektionen rarer geworden. In Tabelle 3 werden Angaben über die Häufigkeit von Infektionen und Wundheilungsstörungen bei verschiedenen Operationsmethoden gemacht.

Hin und wieder kann es nach Operationen, die von einem äußeren Hautschnitt aus durchgeführt wurden, zur Ausbildung störender Narben kommen. So erwähnt BECKER (1962), daß es bei 15 von extraoral ausgeführten Ostektomien im horizontalen Unterkieferast 2mal (13,3 %) zu keloidartigen Narben kam. WANG und WAITE (1975) stellten ebenso wie WIRTH (1966) einmal unter 32 Fällen (3,1 %) ein Keloid fest. Um dies zu vermeiden, bevorzugten die meisten Operateure eine intraorale Schnittführung.

Daß durch die kieferorthopädische Operation allein nicht immer ein optimales ästhetisches Resultat erzielt wird, ist verständlich, wenn man hört, daß BERGNER (1971) nur bei 2 von 15 nachuntersuchten Patienten, bei denen durch Osteotomie im aufsteigenden Unterkieferast nach der "Heidelberger Methode" eine Progenie beseitigt wurde, eine völlige Symmetrie des Untergesichtes entdecken konnte. Auch HOGEMAN (1951) mußte erkennen, daß nach Progenieoperationen noch in einem Drittel der Fälle Dysharmonien oder Asymmetrien des Gesichtes bestanden. In diesen Fällen können oder müssen zusätzliche ästhetische Korrekturen wie Kinnverschiebepplastiken, Nasenplastiken, Knochen- und Knorpelaufbauten (siehe Kapitel 2.1.4.!) vorgenommen werden.

Im Rahmen der alveolären Osteotomien kommt es analog einer Alveolarfortsatzfraktur zum momentanen Sensibilitätsverlust der betroffenen Zähne. Die Zähne finden jedoch in der Regel innerhalb des ersten postoperativen Jahres

Tab. 2.: intraoperative Komplikationen

Autor	Operations- methode	starke Blutung in % d. Op.	Verletzung von Nerven in % d. Op.	Schädigung von Zähnen in % d. Op.	ungeplante Frakturen in % d. Op.
Bell, Dann (1973)	alv.Osteo- tomie im OK bzw. UK	-	-	5,9	-
Hutchinson, Mc Gregor (1972)	alv.Osteo- tomie im OK bzw. UK	-	-	35,7	-
Kohn, White (1974)	alv.Osteo- tomie im OK	-	-	18,2	-
Becker (1962)	Ostektomie im horiz. UK-Ast	-	6,7 (n. mand.)	-	-
Biermann, Schettler, Koberg (1974)	Ostektomie im horiz. UK-Ast (Dingman)	-	8,0 (n. mand.)	-	-
Fordyce, Wedgwood (1976)	stufenförm. Ostektomie im horiz. UK-Ast	-	-	8,0	-
Köle (1962)	Ostektomie im horiz. UK-Ast (Dingman)	-	28,6 (n. mand.)	-	-
Biermann, Schettler, Koberg (1974)	Osteotomie im aufst. UK-Ast (Lindemann)	-	5,0 (n. mand.)	-	-
Hogeman (1951)	Osteotomie im aufst. UK-Ast (Lindemann)	0,6	-	-	-

Tab. 2: intraoperative Komplikationen

Autor	Operations- methode	starke Blutung in % d. Op.	Verletzung von Nerven in % d. Op.	Schädigung von Zähnen in % d. Op.	ungeplante Frakturen in % d. Op.
Biermann, Schettler, Koberg (1974)	sag.Spalt. (Obwegeser- Dal Pont)	-	6,5 (n. mand.)	-	-
Freihofer, Petrešević (1975)	sag.Spalt. (Obwegeser- Dal Pont)	2,6	-	-	-
Guernsey, de Cham- plain (1971)	sag.Spalt. (Obwegeser- Dal Pont)	0,0	18,2 (n. mand.)	-	22,7
Schmoker, Spiessl, Gensheimer (1976)	sag.Spalt. (Obwegeser- Dal Pont)	1,3	-	-	1,3
White, Peters, Costich, Page (1969)	sag.Spalt. (Obwegeser- Dal Pont)	5,9 (a. fac.)	-	-	5,9
Freihofer (1974)	Osteotomie nach Le Fort III	-	22,2 (n. infra- orbit.)	-	22,2
Willmar (1974)	Osteotomie nach Le Fort I	-	-	-	0,9
Wang, Waite (1975)	vert.Osteo- tomie im aufst.UK- Ast	-	-	-	6,3

Tab. 3: postoperative Infektionen und Wundheilungsstörungen

Autor	Operations- methode	Infektionen in % d.Op.	Pseudarthrosen in % d.Op.
Young, Epker (1972)	alv.Osteotomie im OK	0,0 (Sinusitiden)	-
Zisser (1976)	alv.Osteotomie im OK	2,4 (Sinusitiden)	-
Becker (1962)	Ostektomie im horiz.UK-Ast	6,7	-
Biermann, Schettler, Koberg (1974)	Ostektomie im horiz. UK-Ast (Dingman)	8,0	4,0
Köle (1962)	Ostektomie im horiz. UK-Ast (Dingman)	-	0,0
Biermann, Schettler, Koberg (1974)	Osteotomie im aufst.UK-Ast (Lindemann)	15,0	0,0
Hogeman (1951)	Osteotomie im aufst.UK-Ast (Lindemann)	0,6 (eitrig)	3,0
Schlegel (1974)	Osteotomie im aufst.UK-Ast (Münchner Methode)	-	4,8
Biermann, Schettler, Koberg, (1974)	sag. Spaltung (Obwegeser- Dal Pont)	25,8	0,0
Egyedi (1964)	sag. Spaltung (Obwegeser)	4,0	-
Guernsey, de Champlain (1971)	sag. Spaltung (Obwegeser- Dal Pont)	13,6	-
Köle (1963)	sag. Spaltung (Obwegeser)	0,0	0,0

Tab. 3: postoperative Infektionen und Wundheilungsstörungen

Autor	Operations- methode	Infektionen in % d. Op.	Pseudarthrosen in % d. Op.
Schmoker, Spiessl, Gensheimer (1976)	sag. Spaltung (Obwegeser- Dal Pont)	11,0	0,0
Trauner (1974)	sag. Spaltung (Obwegeser)	-	2,6
Freihofer (1974)	Osteotomie nach Le Fort III	55,6	-
Perko (1972)	Osteotomie nach Le Fort I bzw. Le Fort III	1,6 (Sinusitiden)	-
Willmar (1974)	Osteotomie nach Le Fort I	0,9 (Nekrosen)	-

wieder ihren nervalen Anschluß (HUTCHINSON u. MC GREGOR (1972), KOHN u. WHITE (1974)). Doch gelegentlich kann es auch zu einem bleibenden Sensibilitätsausfall oder in schlimmeren Fällen zu einer Ernährungsstörung des Zahnes mit Vitalitätsverlust und Pulpanekrose kommen. Deswegen sollte bei der alveolären Osteotomie ein genügender Sicherheitsabstand zu den Zahnwurzeln eingehalten werden. BELL und DANN (1973) stellten nach 34 alveolären Osteotomien nur einen auf Grund der Operation devitalen Zahn fest; YOUNG und EPKER (1972), die im Oberkiefer 15 alveoläre Osteotomien durchführten, fanden überhaupt keine Zahnschädigungen. Bei HUTCHINSON und MC GREGOR (1972) blieben nach 28 alveolären Osteotomien, in deren Verlauf 181 Zähne bewegt wurden, nur 3 Zähne ohne Reaktion auf Sensibilitätsprüfungen, und TRAUNER (1974) berichtet, daß von 60 alveolären Osteotomien im Oberkiefer lediglich zweimal ein Zahn nicht auf Kälte reagierte. Eingehendere Untersuchungen über Zahnschädigungen nach alveolären Osteotomien stellten KOHN und WHITE (1974) und ZISSER (1976) an. Kohn und White erhielten bei 22 alveolären Osteotomien, durch die 189 Zähne betroffen waren (141 bewegt, 48 distal der Osteotomielinie), im Falle von 28 Zähnen (14,8 %) im Rahmen der letzten Nachuntersuchung (6 - 46 Monate postoperativ) keine positive Reaktion auf elektrischen Strom. Davon lagen 23 Zähne direkt an der Osteotomielinie (17 bewegt, 6 distal). Nur 5 Zähne (2,6 %) benötigten eine Behandlung, wobei ein Zahn (0,5 %) extrahiert werden mußte. Die anderen 23 Zähne waren anscheinend vital und zeigten lediglich keine nervale Reaktion. Ein größeres Untersuchungsgut lag ZISSERS (1976) Untersuchung zu Grunde, nämlich 137 alveoläre Osteotomien im Oberkiefer und 37 im Unterkiefer. Im Oberkiefer waren von 763 bewegten Zähnen 13 (1,7 %) desensibel, 24 (3,1 %) devital, 9 (1,1 %) wiesen parodontale Schäden auf und 2

(0,3 %) gingen verloren. Von den nicht bewegten Zähnen erwiesen sich 1 als desensibel, 2 als devital, 7 waren parodontal geschädigt und sechsmal kam es zum Zahnverlust. Im Unterkiefer wurden 277 Zähne bewegt. 24 (10,6 %) waren desensibel, 33 (14 %) devital und 8 (3,5 %) parodontal geschädigt. Zusätzlich war von den nicht bewegten Zähnen einer devital. Auch im Zuge der meisten anderen Osteotomien des Unterkiefers und Oberkiefers kommt es zu vorübergehenden Sensibilitätsausfällen der Zähne im osteotomierten Segment. PERKO (1972) fand, daß nach Le-Fort-I- und Le-Fort-III-Osteotomien innerhalb von 7 Monaten die Zähne wieder sensibel versorgt werden. Über bleibende Sensibilitätsverluste der Zähne wird selten geschrieben. WILLMAR (1974) erhielt nach Le-Fort-I-Osteotomien 1 Jahr postoperativ bei 4 von 92 Patienten an insgesamt 9 Zähnen keinen positiven Befund auf die Sensibilitätsproben, und EGYEDI (1964) berichtet von einem Fall mit Sensibilitätsverlust der unteren Frontzähne nach sagittaler Spaltung nach Obwegeser.

Als die weitaus häufigsten postoperativen Komplikationen bei kieferorthopädischen Operationen erweisen sich neurologische Störungen und Ausfälle der im Osteotomiegebiet liegenden Nerven (n. alveolaris inferior bzw. n. mentalis, n. lingualis, n. infraorbitalis, n. supraorbitalis, n. auriculotemporalis, n. facialis). Auch hier kommt es in den meisten Fällen zu einer spontanen Regeneration der nervalen Funktionen. KÖLE (1962) fand nach Osteotomien im Unterkiefer eine Anästhesie des n. mentalis von ca. 1 - 3 Monaten. Nach intraoperativen Verletzungen des Nerven dauerte die Anästhesie 6 - 12 Monate. NIEDERDELLMANN und DIECKMANN (1974) beobachteten eine Regeneration der Nerven gewöhnlich bis zum 18. Monat postoperativ. Wie sie feststellen konnten, lief dabei die Normalisierung der verschiedenen Empfindungs-

qualitäten unterschiedlich rasch ab. Als erstes kehrte das Temperaturempfinden, dann das Schmerzempfinden und zuletzt das Empfinden für Berührungsreize zurück. Nach dem Zeitraum von 18 Monaten noch verbliebene Funktionsstörungen betrachten sie als permanent. Im Gegensatz dazu nehmen KOBLEN und REIL (1974) Sensibilitätsstörungen erst als definitiv an, wenn sie länger als 3 Jahre bestehen. Sie glauben, daß bis zu diesem Zeitpunkt eine Regeneration möglich ist. Auskunft über die Häufigkeit neurologischer Störungen in Abhängigkeit von der verwendeten Operationsmethode bei verschiedenen Autoren gibt Tabelle 4.

Da jede kieferorthopädische Operation einen Eingriff in das stomatognathe System darstellt und zu Veränderungen im funktionellen Gleichgewicht des Systems führen kann, können hieraus auch Reaktionen bzw. Störungen an anderer Stelle innerhalb dieses Systems resultieren. Hier interessieren in erster Linie Reaktionen des Kiefergelenks, die sich in Bewegungsgeräuschen (Knacken, Reibegeräusche), behinderten Bewegungsabläufen (Seitabweichungen, eingeschränkte Mundöffnung usw.) und in schlimmeren Fällen in Schmerzen und röntgenologisch nachweisbaren Veränderungen der Gelenkstruktur äußern können. Leider machen nur wenige Autoren genauere Angaben zu diesem Punkt. Tabelle 5 versucht eine Aufstellung über das quantitative Auftreten von Kiefergelenksstörungen nach verschiedenen kieferorthopädischen Operationen zu liefern.

Tab. 4: neurologische Störungen nach kieferorthopädischen Operationen

Autor	Operations- methode	Zeit nach d. Op.in Monaten	n. menta- lis in % d. Op.	n.infra- orbitalis in % d. Op.	n.facia- lis in % d. Op.	sonst. in % d. Op.
Becker (1962)	Ostektomie im horiz. UK-Ast	8-24	33,3	-	0,0	-
Biermann, Schettler, Koberg, (1974)	Ostektomie im horiz. UK-Ast (Dingman)	36	20,0	-	-	-
Brachmann (1966)	Ostektomie im horiz. UK-Ast (Dingman)	-	16,7	-	-	-
Fordyce, Wedgwood (1976)	stufenförm. Ostektomie im horiz. UK-Ast	>12	26,7 (Par.)	-	-	-
Koblin, Reil (1974)	Ostektomie im horiz. UK-Ast	>36	12,0 (Hyp/Par) 4,0 (An)	-	-	-
Hutton (1967)	Ostektomie im horiz. UK-Ast	>36	53,3	-	-	-
Trauner (1974)	Ostektomie im horiz. UK-Ast	-	30,0 (An)	-	-	-
Bergner (1971)	Osteotomie im aufst. UK-Ast (Heidelberger Methode)	33	13,3 (Hyp) 6,7 (An)	-	0,0	6,7 (An) (n.ling.)
Biermann, Schettler, Koberg (1974)	Osteotomie im aufst. UK-Ast (Lindemann)	36	10,0	-	-	-
Hogeman (1951)	Osteotomie im aufst. UK-Ast (Lindemann)	-	31,0	-	4,0	9,4 (auriculo- temporales Syndrom)

Tab. 4: neurologische Störungen nach kieferorthopädischen Operationen

Autor	Operations- methode	Zeit nach d. Op.in Monaten	n. mentalis in % d. Op.	n.infra- orbitalis in % d. Op.	n. facialis in % d. Op.	sonst. in % d. Op.
Koblin, Reil (1974)	Osteotomie im aufst. UK-Ast (Lindemann)	>36	5,0 (Hyp/Par) 5,0 (An)	-	-	-
Schlegel (1974)	Osteotomie im aufst. UK-Ast (Münchner Methode)	-	40,5 (Par)	-	-	-
Wirth (1966)	Osteotomie im aufst. UK-Ast (Wassmund, Reichenbach, Bethmann)	-	30,0	-	3,0	-
Biermann, Schettler, Koberg (1974)	sag. Spalt. (Obwegeser- Dal Pont)	36	38,7	-	-	-
Egyedi (1964)	sag. Spalt. (Obwegeser)	12	33,8 ⁺ (Hyp)	-	-	-
Freihofer, Petrešević (1975)	sag. Spalt. (Obwegeser- Dal Pont)	~60	20,0 ⁺ (Hyp/Par) 2,0 ⁺ (An)	-	0,0 ⁺	-
Grimm, Beitlich (1973)	sag. Spalt. (Obwegeser- Dal Pont)	-	28,6 ⁺	-	0,0 ⁺	-
Guernsey, de Champ- lain (1971)	sag. Spalt. (Obwegeser- Dal Pont)	18	27,2 (An) 13,6 (Hyp)	-	-	-
Koblin, Reil (1974)	sag. Spalt. (Obwegeser- Dal Pont)	36	22,6 (Hyp/Par)	-	-	-
Köle (1963)	sag. Spalt. (Obwegeser)	>60	4,8	-	0,0	-

Tab. 4: neurologische Störungen nach kieferorthopädischen Operationen

Autor	Operations- methode	Zeit nach d. Op. in Monaten	n. mentalis in % d. Op.	n. infra- orbitalis in % d. Op.	n. facialis in % d. Op.	sonst. in % d. Op.
Schmoker, Spiessl, Gensheimer (1976)	sag.Spalt. (Obwegeser- Dal Pont)	-	56,0 (Hyp) 4,0 (An) 1,3 (Par)	-	-	3,0 (n.ling.)
Trauner (1974)	sag.Spalt. (Obwegeser)	-	15,4 (An)	-	-	-
White, Peters, Costich, Page (1969)	sag.Spalt. (Obwegeser- Dal Pont)	~18	58,8	-	-	11,8 (n.ling.)
Hutton (1967)	vert.Osteo- tomie im aufst.UK- Ast	>24	11,8	-	-	-
Köle (1963)	L-förmige Osteotomie (Trauner)	-	15,4	-	23,1	-
Trauner (1974)	L-förmige Osteotomie (Trauner)	-	30,0 (Hyp)	-	-	-
Wang, Waite (1975)	vert.Osteo- tomie im aufst.UK- Ast	42	3,1 (Par)	-	-	-
Freihofer (1974)	Osteotomie nach Le Fort III	-	-	11,1 (Hyp) 11,1 (Hyper)	-	11,1 (Hyp) (n.supra- orbitalis)

An = Anästhesie; Hyp = Hypästhesie; Hyper = Hyperästhesie;
 Par = Parästhesie
 + = in % der durch die Op. betroffenen Nerven

Tab. 5: Kiefergelenksstörungen nach kieferorthopädischen Operationen

Autor	Operations- methode	Bewegungs- geräusche in % d. Patienten	Bewegungs- störungen in % d. Patienten	Schmerzen in % d. Patienten	röntgenolog. Veränderungen in % d. Patienten
Becker (1962)	Ostektomie im horiz. UK-Ast	6,7 (Kn)	-	-	-
Bergner (1971)	Osteotomie im aufst. UK-Ast (Heidelberger- Methode)	66,7 ⁺ (Kn) 59,9 ⁺ (Rg)	33,3 (Öff) 40,0 (Seit) 46,7 (Vor)	-	40,0
Schlegel (1974)	Osteotomie im aufst. UK-Ast (Münchner Methode)	4,8 (Kn)	-	14,3	-
Wirth (1966)	Osteotomie im aufst. UK-Ast (Wassmund, Reichenbach, Bethmann)	18,8 (Kn)	-	6,3	-
Egyedi (1964)	sag. Spalt. (Obwegeser)	15,8 (Kn)	2,6 (Öff) 2,6 (Seit)	-	-
Freihofer, Petrešević (1975)	sag. Spalt. (Obwegeser- Dal Pont)	44,7 (Kn)	2,6 (Öff)	2,6	2,6
Schmoker, Spiessl, Gensheimer (1976)	sag. Spalt. (Obwegeser- Dal Pont)	13,3 (Kn)	-	13,3	-
White, Peters, Costich, Page (1969)	sag. Spalt (Obwegeser- Dal Pont)	-	35,3' (Öff)	-	-

Kn = Knacken; Rg = Reibegeräusche; Öff = Mundöffnung;

Seit = Seitschubbewegung; Vor = Vorschubbewegung

+ = Aufzeichnung mit Phonokardiographen im schallgedämpften Raum

' = unmittelbar nach Lösen der intermaxillären Fixation

3. PATIENTENGUT UND UNTERSUCHUNGSMETHODIK

3.1 Allgemeines

Ziel dieser Nachuntersuchung war es, einen umfassenden Überblick über die Art und Häufigkeit von Komplikationen bei den an der Universitätsklinik für chirurgische Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Erlangen gebräuchlichsten kieferorthopädischen Operationsmethoden zu geben.

Während die meisten anderen Nachuntersuchungen sich nur mit einer bestimmten Operationsmethode, einem bestimmten Krankheitsbild oder einer bestimmten Komplikationsart beschäftigen, wurden hier verschiedene Operationsmethoden auf ihr Komplikationsrisiko hin untersucht. Dies ermöglicht eine vergleichende Betrachtung und kann dazu dienen, wenn mehrere Operationsverfahren zur Auswahl stehen, die für den Patienten zweckmäßigste und gleichzeitig risikoärmste Methode auszuwählen. Ferner wurde versucht, Hinweise für die Ursachen der einzelnen Komplikationen zu finden, um diese weitestgehend ausschalten zu können.

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse setzen sich zusammen in erster Linie aus dem klinischen Befund, aus Modellstudien, dem Röntgenbefund (Orthopanthomogramm, Nasennebenhöhlenaufnahme, Kiefergelenksaufnahmen nach Schüller bzw. Shore, Fernröntgenaufnahme) (Hinweis: die cephalometrische Analyse dieses Patientengutes ist Gegenstand einer anderen Arbeit!) und dem Studium der Krankenblätter der Patienten.

3.2 Patientenzahl und Altersverteilung

Es konnten insgesamt 80 Patienten nachuntersucht werden. Die Frauen erwiesen sich als deutlich in der Überzahl: 50 Frauen (62,5 %) standen nur 30 Männer (37,5 %) gegenüber. Sie alle wurden in der Zeit zwischen November 1973 und November 1976 operiert. Das Intervall zwischen Operation und Nachuntersuchung betrug im Durchschnitt 28,4 Monate, das kürzeste dauerte 9, das längste 52 Monate.

Das Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation lag zwischen 14 und 48 Jahren, der Durchschnitt bei 23,2 Jahren, wobei die Frauen im Schnitt jünger (21,9 Jahre) waren als die Männer (25,4 Jahre). Die genaue Altersverteilung ist aus Abbildung 15 ersichtlich.

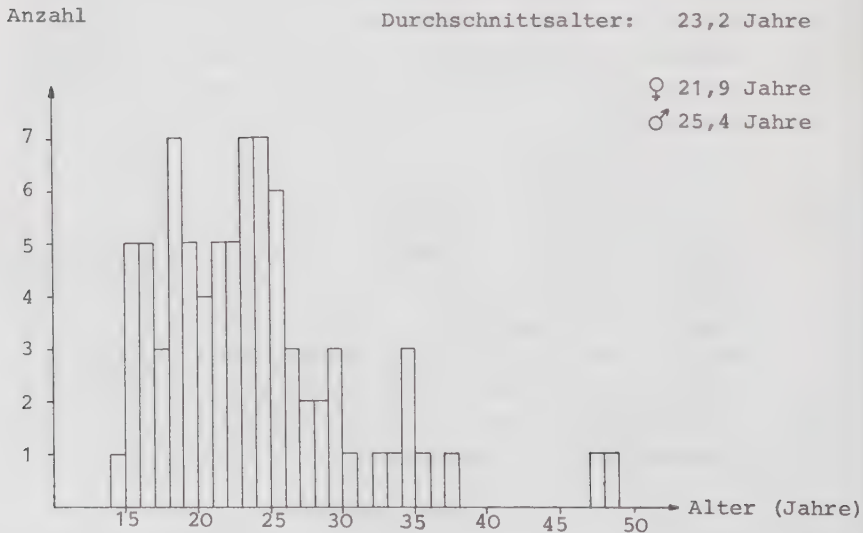


Abb. 15: Altersverteilung in unserem Patientengut

3.3 Präoperative Diagnosen und verwendete Operations- methoden

In Tabelle 6 sind Art und Häufigkeit der aufgetretenen präoperativen Diagnosen angegeben. Die Krankheitsbilder wurden dabei in zwei große Gruppen mit den Leitsymptomen des Mesial- und Distalbisses eingeteilt. Krankheitsbilder, die weder der einen noch der anderen Gruppe zuzuordnen waren, wurden unter "sonstiges" eingereiht.

Zur Behebung der oben aufgezählten Dysgnathien fanden die in Tabelle 7 genannten Operationsmethoden Anwendung. Alle angeführten Osteotomien wurden einzeitig von enoral durchgeführt, abgesehen von den Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II und III, die einen zusätzlichen extraoralen Zugang erforderten.

In 12 Fällen wurden zwei Operationsmethoden miteinander kombiniert angewendet. Im folgenden soll genauer auf die einzelnen Gruppen, die mittels der gleichen operativen Technik behandelt wurden, eingegangen werden.

Tab. 6: präoperative Diagnosen

Formenkreis mit dem Leitsymptom des Mesialbisses:	57	(71,3 %)
- Progenie (3x mit offenem, 2x mit offenem Biß und Pseudo- progenie, und 1x mit Pseudoprogenie kombiniert)	39	(48,8 %)
- alveoläre mandibuläre Protrusion	7	(8,8 %)
- Pseudoprogenie (max.Retrognathie, Mittelgesichts- hypoplasie) (2x mit offenem, 1x mit offenem Biß und UK- Asymmetrie kombiniert. 5x Spaltpatienten, 2x Zustand nach Mittelgesichtsfraktur)	10	(12,5 %)
- progener Zwangsbiß	1	(1,3 %)
Formenkreis mit dem Leitsymptom des Distalbisses:	17	(21,3 %)
- alveoläre maxilläre Protrusion (2x mit offenem, 2x mit tiefem Biß kombiniert)	5	(6,3 %)
- maxilläre Prognathie (1x mit tiefem Biß kombiniert)	4	(5,0 %)
- alveoläre mandibuläre Retrusion	3	(3,8 %)
- mandibuläre Retrognathie (3x mit tiefem, 2x mit tiefem Biß und alv. max. Protrusion kombiniert. 1x Mikrogenie mit offenem Biß)	5	(6,3 %)
Sonstiges	6	(7,5 %)
- offener Biß	3	(3,8 %)
- bimaxilläre Protrusion	1	(1,3 %)
- Kreuzbiß	1	(1,3 %)
- UK-Asymmetrie bei Goldenhar-Syndrom	1	(1,3 %)

Tab. 7: angewandte Operationsverfahren

alveoläre Osteotomien	31	(33,7 %)
sagittale Spaltungen	40	(43,5 %)
vertikale Osteotomien im aufst.UK-Ast	3	(3,3 %)
Ostektomien im horiz. UK-Ast	4	(4,4 %)
OK-Osteotomie nach Le Fort I	10	(10,9 %)
Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II/ III	4	(4,4 %)

3.3.1 alveoläre Osteotomien

Von den 31 alveolären Osteotomien wurden 20 im Unterkiefer und 11 im Oberkiefer durchgeführt. Zunächst zu den alveolären Osteotomien im Unterkiefer:

Tabelle 8 gibt Auskunft über den Umfang der bewegten Segmente, sowie über die Zahl der bewegten und die Zahl der den Osteotomielinien direkt benachbarten Zähne.

Tab. 8: bewegte Alveolarfortsatzsegmente im UK

Segmentumfang	Anzahl
32 bis 42	1 x
33 bis 43	4 x
34 bis 44	2 x
34 bis 45	2 x
34 bis 33 und 31 bis 45 (32 fehlte)	1 x
35 bis 44	1 x
35 bis 45	8 x
36 bis 45	1 x

Zahl der bewegten Zähne: 170
 direkt an den Osteotomielinien lagen: 84
 davon bewegt: 44 unbewegt: 40

Es wurde in 14 Fällen peralveolär, d.h. durch Lücken osteotomiert. In 8 Fällen waren die Lücken bereits vor der Operation vorhanden, in den weiteren 6 Fällen mußten insgesamt 11 Zähne extrahiert werden. Bei 6 Patienten wurde interalveolär, d.h. ohne Extraktion zwischen zwei in Kontakt stehenden Zähnen hindurch, osteotomiert. Drei der 20 Osteotomien wurden nach dem Vorschlag KÜLES (1959) zur Behebung des offenen Bisses bei verlängertem Untergesicht ausgeführt.

Dreimal wurden Knochentransplantate verwendet, um aufgetretene Diastasen zu überbrücken (2x vom Becken, 1x Bankknochen). Fünfmal wurde gleichzeitig im Oberkiefer operiert und zweimal wurde der Unterkiefer zusätzlich sagittal gespalten. Zur Verbesserung des ästhetischen Resultates wurden bei 8 Patienten noch Korrekturen am knöchernen Kinn vorgenommen.

Unter den 11 im Oberkiefer stattgefundenen Osteotomien war eine Alveolarfortsatzosteotomie nach DEAN (zit. bei STEINHÄUSER (1976) und eine Osteotomie des seitlichen Alveolarfortsatzes von 23 bis zum Tuber. Umfang und Art der restlichen bewegten Segmente, sowie die Zahl der bewegten und der den Osteotomielinien direkt benachbarten Zähne vermittelt Tabelle 9.

Tab. 9: bewegte Alveolarfortsatzsegmente im OK

Segmentumfang	Anzahl
12 bis 22 (nach Dean)	1 x
13 bis 23	1 x
13 bis 11 und 21 bis 23	1 x
13 bis 24	2 x
13 bis 11 und 21 bis 24	1 x
14 bis 11 und 21 bis 23	1 x
14 bis 11 und 21 bis 24	3 x
24 bis Tuber	1 x

Zahl der bewegten Zähne: 69

direkt an den Osteotomielinien lagen: 52

davon bewegt: 31

unbewegt: 21

Hier wurde in 8 Fällen peralveolär nach Exzision von insgesamt 16 Zähnen und in 2 Fällen interalveolär osteotomiert. Viermal operierte man gemäß dem Vorschlag WUNDERERS (1962). Bei 5 Patienten wurde gleichzeitig im Unterkiefer osteotomiert, und in 2 Fällen wurde aus ästhetischen Gründen darüberhinaus das Kinn korrigiert. Welche Krankheitsbilder durch alveoläre Osteotomien therapiert wurden, geht aus Tabelle 10 hervor.

Tab. 10: präoperative Diagnosen zu den alv. Ost.

Formenkreis mit dem Leitsymptom des Mesialbisses:	9 (33,3 %)
- Progenie (1x mit offenem Biß kombiniert)	1 (3,7 %)
- alveoläre mandibuläre Protrusion	7 (25,9 %)
- Pseudoprogenie (1x mit offenem Biß kombiniert)	1 (3,7 %)
Formenkreis mit dem Leitsymptom des Distalbisses:	13 (48,2 %)
- alveoläre maxilläre Protrusion (2x mit offenem, 2x mit tiefem Biß kombiniert)	5 (18,5 %)
- maxilläre Prognathie (1x mit tiefem Biß kombiniert)	3 (11,1 %)
- alveoläre mandibuläre Retrusion	3 (11,1 %)
- mandibuläre Retrognathie (1x mit tiefem, 1x mit tiefem Biß und alv. max Protrusion kombiniert)	2 (7,4 %)
Sonstiges:	5 (18,5 %)
- offener Biß	3 (11,1 %)
- bimaxilläre Protrusion	1 (3,7 %)
- Kreuzbiß	1 (3,7 %)

3.3.2 sagittale Spaltung

Von den insgesamt 40 sagittalen Spaltungen wurden 2 nach der Methode OBWEGESERS (1955), die restlichen 38 nach der Modifikation DAL PONTs (1961) ausgeführt. In 2 Fällen erfolgte sie nur auf einer Seite:

zum einen beim Fall des Goldenhar-Syndroms: hier wurde auf der Gegenseite durch ein Rippentransplantat der aufsteigende Unterkieferast rekonstruiert;

im anderen Fall wurde auf der Gegenseite im horizontalen Ast ostektomiert.

Zweimal fanden gleichzeitig mit der sagittalen Spaltung Mittelgesichtsosteotomien, einmal eine alveoläre Oberkieferosteotomie und zweimal alveoläre Unterkieferosteotomien statt. Zur ästhetischen Verbesserung des Endergebnisses dienten 9 zusätzliche Kinnkorrekturen und 2 nasolabiale Proplastunterfütterungen. Aus Tabelle 11 sind die präoperativen Diagnosen der durch sagittale Spaltung behandelten Patienten ersichtlich.

Tab. 11: präoperative Diagnosen zur sag. Spaltung

Formenkreis mit dem Leitsymptom des Mesialbisses: 34 (85,0 %)		
- Progenie (2x mit offenem, 2x mit offenem Biß und Pseudoprogenie kombiniert)	32	(80,0 %)
- Pseudoprogenie (1x mit offenem Biß und UK-Asymmetrie kombiniert)	1	(2,5 %)
- progenger Zwangsbiß	1	(2,5 %)
Formenkreis mit dem Leitsymptom des Distalbisses: 5 (12,5 %)		
- mandibuläre Retrognathie (3x mit tiefem, 1x mit tiefem Biß und alv.max. Protrusion kombiniert. 1x Mikrogenie mit offenem Biß)	5	(12,5 %)
Sonstiges:	1	(2,5 %)
- UK-Asymmetrie bei Goldenhar-Syndrom	1	(2,5 %)

3.3.3 vertikale Osteotomie im aufst. UK-Ast

Bei den 3 durchgeführten, vertikalen Osteotomien lautete die Diagnose dreimal Progenie. In einem Fall war sie mit einer Mittelgesichtshypoplasie vergesellschaftet. Hier wurde gleichzeitig das Mittelgesicht nach Le Fort II osteotomiert.

3.3.4 Ostektomie im horiz. UK-Ast

Hier war die präoperative Diagnose viermal Progenie. Zweimal wurde treppenförmig, zweimal geradlinig ostektomiert, wobei in einem Fall nur einseitig geradlinig ostektomiert und auf der Gegenseite nach Obwegeser/Dal Pont der aufsteigende Unterkieferast aufgespalten wurde.

Den Raum zum Zurücksetzen des ventralen Fragmentes bekam man in 2 Fällen durch Extraktion beider zweiter Prämolaren; in den anderen Fällen wurden vorhandene Lücken ausgenützt.

3.3.5 OK-Osteotomie nach Le Fort I

Zwei der insgesamt 10 Le-Fort-I-Osteotomien wurden mit medianer Spaltung durchgeführt, und bei zweien wurde gleichzeitig im Unterkiefer osteotomiert. In allen Fällen wurden zur Überbrückung aufgetretener Diastasen Spongiosateile aus dem Beckenkamm entnommen. Bei einem Patienten war zusätzlich eine Kinnplastik nötig. Die präoperativen Diagnosen der mit Le-Fort-I-Osteotomien behandelten Patienten können in Tabelle 12 eingesehen werden.

Tab. 12: präoperative Diagnosen zu Le-Fort-I-Osteotomien

Formenkreis mit dem Leitsymptom des Mesialbisses:	8	(80,0 %)
- Progenie (1x mit offenem Biß und Pseudoprogenie kombin.)	1	(10,0 %)
- Pseudoprogenie (2x mit offenem Biß kombiniert. 4x Spaltpatienten, 1x Zustand nach Mittelgesichtsfraktur)	7	(70,0 %)
Formenkreis mit dem Leitsymptom des Distalbisses:	1	(10,0 %)
- maxilläre Prognathie	1	(10,0 %)
Sonstiges:	1	(10,0 %)
- offener Biß	1	(10,0 %)

3.3.6 Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II und III

Dreimal wurde nach Le Fort II und einmal nach Le Fort III osteotomiert. Zweimal wurde gleichzeitig ein Eingriff im Unterkiefer vorgenommen. In allen 4 Fällen wurden Knochentransplantate (3x vom Becken, 1x Rippe) verwendet.

Die präoperativen Diagnosen lauteten dreimal Pseudoprogenie (1x mit offenem Biß und UK-Asymmetrie kombiniert, 1x Spaltpatient, 1x Zustand nach Mittelgesichtsfraktur) und einmal Mischform von Progenie und Pseudoprogenie.

4. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

4.1 Intraoperative Komplikationen

4.1.1 Allgemeines

Von den 80 nachuntersuchten Patienten konnten nur 71 Patienten, bei denen 83 Osteotomien ausgeführt worden waren, zur Bewertung der intraoperativen Komplikationen herangezogen werden, weil in 9 Fällen die vorhandene Dokumentation nicht ausreichend erschien.

Innerhalb dieses Krankengutes sind keinerlei lebensbedrohliche oder andere schwerwiegende Zwischenfälle aufgetreten. Die nachfolgende Tabelle 13 liefert eine Übersicht über die bei den verschiedenen Operationsmethoden vorgekommenen, intraoperativen Komplikationen.

(Tab 13 - siehe nächste Seite)

Tab. 13: intraoperative Komplikationen

Operations- methode	Zahl d. Operat.	starke Blutung in % d. Op.	Verletzung v. Nerven in % d. Op.	Schädigung von Zähnen in % d. Op.	ungeplante Frakturen in % d. Op.
alv.Osteoto- mie im OK u. UK	30	0,0	0,0	10,0	6,7 (in Kombina- tion mit Kinnplastik)
Ostektomie im horizont. UK-Ast	4	0,0	25,0 (n. alv. inf.)	0,0	0,0
vert.Osteoto- mie im auf- st. UK-Ast	3	0,0	0,0	0,0	0,0
sag. Spal- tung	33	6,1 (a.fac.)	6,1 (n. alv. inf.)	0,0	9,1
Osteotomie nach Le Fort I	9	0,0	0,0	0,0	0,0
Osteotomie nach Le Fort II und III	4	0,0	25,0 (n. infra- orbitalis)	25,0	0,0
Gesamt:	83	2,4	6,0	4,8	6,0
Kinn- Plastik	17	0,0	17,7 (n. ment.)	0,0	11,8 (in Kombina- tion mit alv.Ost.UK)

4.1.2 Alveoläre Osteotomien

Bei den alveolären Osteotomien - und hier wiederum im Unterkiefer - standen die Zahnverletzungen im Vordergrund. In einem Fall wurde intra operationem die Wurzelspitze des Zahnes 43 freigelegt. Im Rahmen der Nachuntersuchung - 25 Monate postoperativ - reagierte der Zahn überraschenderweise auf die Probe mit CO₂-Schnee wieder positiv. Auch röntgenologisch konnte kein pathologischer Befund erhoben werden.

In einem weiteren Fall wurden beide Eckzahnspitzen (33 und 43) freigelegt. Die Zähne reagierten bei der Nachuntersuchung 34 Monate postoperativ nicht auf CO₂-Schnee. Sie waren jedoch nicht verfärbt und auch röntgenologisch waren keine Veränderungen sichtbar. Anscheinend waren sie nur desensibel. In einem dritten Fall wurde die Wurzel des Zahnes 33 bei der Osteotomie im koronalen Teil entblößt, was sich bei der Nachuntersuchung 21 Monate postoperativ durch eine deutliche Verlängerung der klinischen Krone bemerkbar machte.

Zweimal frakturierte bei Kinnplastiken, die zur ästhetischen Verbesserung zusammen mit alveolären Osteotomien im Unterkiefer Anwendung fanden, der Knochen in ungeplanter Weise. Einmal verlief die Fraktur bei einer Kinnverschiebeplastik bis zum Hinterrand des Kieferwinkels; beim anderen Mal war es bei einer alveolären Osteotomie nach Köle zur Behebung des offenen Bisses auf der einen Seite zur Fraktur der verbliebenen, schmalen Unterkieferspange gekommen. In beiden Fällen verlief die postoperative Heilung trotzdem normal.

4.1.3 Ostektomie im horiz. UK-Ast

Hier wurde intraoperativ bei einem Patienten der n. alveolaris inferior rechts durchtrennt. Zwei Jahre post-

operativ war das Versorgungsgebiet des n. mentalis auf dieser Seite immer noch gefühllos.

4.1.4 Vertikale Osteotomie im aufst. UK-Ast

Die drei Fälle verliefen komplikationslos.

4.1.5 Sagittale Spaltung

Als der häufigste intraoperative Zwischenfall bei der sagittalen Spaltung erwies sich ein nicht ganz planmäßiger Frakturverlauf. Zweimal frakturierte das distale Teil des zahntragenden Fragmentes und einmal das laterale Fragment. In allen Fällen verblieb eine genügend große Knochenanlagerungsfläche, so daß die knöcherne Konsolidierung trotzdem normal vonstattenging.

In zwei Fällen kam es zu einer überraschenden Blutung aus der a. facialis, die unterbunden werden mußte. Während der Spaltung konnte die Kontinuität des n. alveolaris inf. bei zwei Patienten nicht gewahrt werden. Einmal lag im Ausbreitungsgebiet des n. mentalis 26 Monate postoperativ noch eine Anästhesie vor, das andere Mal 10 Monate postoperativ nur noch eine Hypästhesie im Bereich des n. mentalis sowie ein Sensibilitätsverlust der Zähne auf der betroffenen Seite.

4.1.6 OK-Osteotomie nach Le Fort I

Im Verlauf der 9 nachuntersuchten Fälle traten keine intraoperativen Zwischenfälle auf. Es machte nur des öfteren Schwierigkeiten, den Oberkiefer vom processus pterygoideus abzulösen.

4.1.7 Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II und III

Hier wurde bei einem Patienten der n. infraorbitalis der linken Seite durchtrennt. 9 Monate postoperativ lag noch eine Hypästhesie im Bereich des n. infraorbitalis und ein Sensibilitätsverlust der Zähne 21 bis 23 vor.

Außerdem kam es bei diesem Patienten während der operativen Manipulationen zur Kronenfraktur eines bereits kariös vorgeschädigten Frontzahnes.

4.1.8 Kinnplastik

Dreimal wurde während zusätzlich durchgeführter Kinnosteotomien der n. mentalis durchtrennt (2x rechts, 1x links). Die Nervstümpfe wurden in diesen Fällen wieder durch Naht miteinander vereinigt. 4 Jahre und 4 Monate postoperativ war in einem Fall keine Sensibilitätsstörung mehr nachweisbar. Beim zweiten Fall war 2 Jahre 3 Monate postoperativ nur noch ein kleiner Bezirk im Bereich des n. mentalis parästhetisch. Im dritten Fall lag noch nach 3 Jahren und einem Monat eine Hypästhesie des n. mentalis vor.

4.2. Postoperative Infektionen, Wundheilungsstörungen und allgemeine Komplikationen

Die hier angeführten Ergebnisse beziehen sich auf das im vorigen Kapitel (4.1) bereits genannte Patientengut. In keinem der nachuntersuchten Fälle kam es zu schwerwiegenden Komplikationen im Verlauf der Heilung, wie zu Nekrosen an osteotomierten Segmenten, zu Pseudarthrosen, oder in den Fällen, in welchen Knochentransplantate eingelegt worden waren, zum Verlust des Transplantates. Alle Patienten standen spätestens vom Operationstag an

für 5 - 7 Tage unter Antibiotikaschutz.

Bei einer alveolären Osteotomie im Oberkiefer von Zahn 23 bis zum tuber maxillae kam es postoperativ zu einer eitrigen Kieferhöhlenentzündung. Sie heilte nach mehrmaligen Spülungen und unter Antibiotikagaben aus. Insgesamt wurden bei 24 Osteotomien die Kieferhöhlen eröffnet, jedoch kam es nur in dem oben genannten Fall zu einer Sinusitis. Daraus ergibt sich eine prozentuale Häufigkeit von 4,2 % Sinusitiden nach Osteotomien mit Eröffnung der Kieferhöhle.

Nur in einem Fall trat postoperativ eine allgemeine Komplikation auf. Bei einer Patientin, bei der man nach Obwegeser-Dal Pont den Unterkiefer sagittal gespalten hatte, ereigneten sich am ersten postoperativen Tag Krämpfe, die mit einer Schnappatmung verbunden waren. Aus Sicherheitsgründen wurde für 4 Tage die intermaxilläre Fixation gelöst. Da die Krämpfe sich nicht wiederholten, konnte nach dieser Frist wieder intermaxillär fixiert werden.

Tabelle 14 zeigt die Häufigkeit der bei den verschiedenen Operationsmethoden aufgetretenen, postoperativen Infektionen, Wundheilungsstörungen und allgemeinen Komplikationen.

Tab. 14: postoperative Infektionen, Wundheilungsstörungen
und allgemeine Komplikationen

Operations- methode	Zahl d. Op.	Dehisz. in % d. Op.	eitrige Infektionen in % d. Op.	Pseudarthrosen in % d. Op.	allg. Komplik. in % d.Op.
alv.Osteo- tomie im OK u. UK	30	6,7	3,3 (Sinusitis)	0,0	0,0
Ostektomie im horiz. UK-Ast	4	0,0	0,0	0,0	0,0
vert.Osteo- tomie im aufsteig. UK-Ast	3	0,0	0,0	0,0	0,0
sag. Spal- tung	33	3,0	3,0	0,0	3,0 (Krämpfe)
Osteotomie nach Le Fort I	9	0,0	0,0	0,0	0,0
Osteotomie nach Le Fort II u.III	4	0,0	25,0	0,0	0,0
Gesamt:	83	3,6	3,6	0,0	1,2

4.3 Sensibilitätsverlust bzw. Vitalitätsverlust von Zähnen nach kieferorthopädischen Operationen

Die Sensibilität der Zähne wurde mit CO₂-Schnee geprüft. Alle 80 Patienten konnten zur Auswertung der Ergebnisse herangezogen werden.

Erwartungsgemäß mußte nach alveolären Osteotomien zum Zeitpunkt

der Nachuntersuchung am häufigsten ein Sensibilitätsverlust von Zähnen festgestellt werden.

Bei den anderen Operationsverfahren kehrte die Sensibilität in der Regel bis zum Nachuntersuchungstermin wieder zurück. Lediglich bei 3 Patienten war dies nicht der Fall:

Im Falle einer sagittalen Spaltung, in deren Verlauf der n. alveolaris inf. rechts gerissen war, reagierten 10 Monate postoperativ die Prämolaren und Molaren der rechten Seite nicht auf die Sensibilitätsprobe. Klinisch und röntgenologisch gab es jedoch keinen Hinweis für einen Vitalitätsverlust und es kann angenommen werden, daß die Sensibilität im Laufe der Zeit - die Nachuntersuchung fand relativ frühzeitig statt - wiederkehrt.

Im Falle einer Le-Fort-I-Osteotomie blieben 5 Zähne im Oberkiefer ohne Reaktion auf den Kältetest. Auch hier waren keine Hinweise für einen Verlust der Vitalität vorhanden. Da der Patient erst 30 Monate postoperativ nachuntersucht wurde, ist aber kaum mehr damit zu rechnen, daß die betroffenen Zähne ihren nervalen Anschluß wieder finden.

Beim dritten Fall fand die Nachuntersuchung bereits 9 Monate postoperativ statt. Es war der kürzeste Zeitraum zwischen Operation und Nachuntersuchung überhaupt. Zudem war intra operationem der n. infraorbitalis links gerissen. Man kann deshalb annehmen, daß die Sensibilität der momentan desensiblen Zähne 21 bis 23 sich wieder einstellt.

Nun zu den alveolären Osteotomien:

Die überwiegende Anzahl von Sensibilitätsstörungen ergab sich im Unterkiefer. Hier traten bei 6 von 20 Patienten (30 %) Sensibilitätsverluste auf. Von insgesamt 210 betroffenen Zähnen waren 19 (9,1 %) desensibel, davon wiesen 10 (4,8 %) apikale Veränderungen auf. Ein Zahn (0,5 %) mußte extrahiert werden.

Tabelle 15 liefert eine Aufstellung über Sensibilitätsausfälle der verschiedenen betroffenen Zahngruppen.

Tab. 15: Sensibilitätsausfälle im UK

betroffene Zähne	bewegt	unbewegt	desensibel	mit apikaler Aufhellung
gesamt	170	40	19 (9,1 %)	10 (4,8 %)
den Osteotomie- linien benach- bart	44	40	11 (13,1 %)	8 (9,5 %)
	44	-	9 (20,5 %)	7 (15,9 %)
	-	40	2 (5,0 %)	1 (2,5 %)
den Osteotomie- linien nicht benachbart	126	-	8 (6,4 %)	2 (1,6 %)

Wie aus der Tabelle hervorgeht, sind die randständigen Zähne der bewegten Segmente deutlich am gefährdetsten (15,9 % devitalisiert!). Die bewegten, nicht randständigen Zähne sowie die unbewegten, randständigen Zähne sind relativ ungefährdet (1,6 % bzw. 2,5 % devitalisiert!).

Im Oberkiefer war das Risiko der Devitalisierung für die Zähne deutlich geringer. Von insgesamt 90 betroffenen Zähnen (69 bewegt, 21 unbewegt) erwiesen sich nur 2 (2,2 %) als desensibel. Klinisch und röntgenologisch bestand kein Hinweis für einen Vitalitätsverlust (apikale Veränderung 0,0 %). Bei beiden Zähnen handelte es sich um randständige Zähne, einer war im bewegten Segment, der andere im unbewegten Teil. Vergleicht man die peralveolären mit den

interalveolären Osteotomien, so ergibt sich folgendes Bild:

Bei 8 interalveolären Osteotomien wiesen von 32 betroffenen, den Osteotomielinien benachbarten Zähnen 3 (9,4 %) apikale Veränderungen auf.

Bei 22 peralveolären Osteotomien reagierten von 88 betroffenen, den Osteotomielinien benachbarten Zähnen 10 (11,4 %) nicht auf CO₂-Schnee. Davon zeigten aber nur 5 (5,7 %) apikale Veränderungen.

4.4 Neurologische Störungen nach kieferorthopädischen Operationen

4.4.1 Allgemeines

Als eine der häufigsten postoperativen Folgeerscheinungen zeigte sich eine Funktionsstörung der im Operationsgebiet liegenden Nerven.

Nach 38 der insgesamt 92 ausgeführten Osteotomien (41,3 %) mußten solche Störungen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung festgestellt werden. Dabei war wiederum das Versorgungsgebiet des n. mentalis am meisten betroffen. Nach 35 Osteotomien (38,0 %) lagen hier Ausfälle vor, die in der Mehrzahl wohl als bleibend zu betrachten sind. Noch andauernde Ausfälle im Bereich des n. infraorbitalis wurden nach 3 Operationen (3,3 %) bemerkt. Bei einem Patienten lag eine Hypästhesie des n. lingualis vor (1,1 %), die mit einer Geschmacksstörung vergesellschaftet war, und in einem Fall (1,1 %) konnte das von HOGEMAN (1955) beschriebene und erklärte, auriculo-temporale Syndrom gefunden werden.

Paresen und Ausfälle des n. facialis wurden in keinem Fall beobachtet.

Bezieht man die Störungen auf die Anzahl der durch die

Operationen betroffenen Nerven, so ergibt sich folgendes:

Bei 61 von 180 Nerven (33,9 %) (nur n. mentalis und infraorbitalis) traten Störungen auf. Die linke und die rechte Seite waren in etwa gleich oft betroffen (29 x rechts, 32 x links). Dabei handelte es sich um 3,9 % Anästhesien, 25,0 % Hypästhesien und 5,0 % Parästhesien. Vollkommene Ausfälle der Nerven sind also relativ selten, während partielle Empfindungseinbußen den Hauptteil bilden.

4.4.2 Alveoläre Osteotomien

Im Unterkiefer zeigten sich nach 6 von 20 Osteotomien (30,0 %) - oder bei 10 von 40 Nerven (25,0 %) - noch andauernde Störungen des n. mentalis, die schon zwischen 21 und 47 Monaten bestanden. Ihre qualitative Aufgliederung ist in Tabelle 16 zu sehen.

Tab. 16: verbliebene Ausfälle des n. mentalis nach alv. Ost. im UK

	Anästhesie	Hypästhesie	Parästhesie	Gesamt
Störungen in % d. betroffenen Nerven	2,5	20,0	2,5	25,0

Nach den 11 alveolären Osteotomien im Oberkiefer, bei denen 21 x der n. infraorbitalis gefährdet war, bestand nur noch in einem Fall (4,8 %) zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung 15 Monate postoperativ eine einseitige Hypästhesie.

4.4.3 Ostektomie im horiz. UK-Ast

Alle 4 Patienten wiesen auf allen operierten Seiten (zusammen 7) zum Nachuntersuchungszeitpunkt (zwischen 18 und 24 Monaten) noch Funktionsstörungen im Bereich des n. mentalis auf. Wie sie sich aufteilen, ist Tabelle 17 entnehmbar.

Tab. 17: verbliebene Ausfälle des n. mentalis nach Ostektomie

	Anästhesie	Hypästhesie	Parästhesie	Gesamt
Störungen in % d. betroffenen Nerven	14,3	57,1	28,6	100,0

4.4.4 Vertikale Osteotomie im aufst. UK-Ast

Bei einem der 3 Patienten bestand noch 21 Monate postoperativ eine beidseitige Hypästhesie des n. mentalis.

4.4.5 Sagittale Spaltung

Die sagittale Spaltung war neben der Ostektomie im horizontalen Unterkieferast am häufigsten von bleibenden Störungen gefolgt. 24 von 40 Patienten (60,0 %) - oder 39 von 78 betroffenen Nerven (50,0 %) - zeigten noch Ausfälle des n. mentalis. Die genaue Aufstellung siehe in Tabelle 18!

Bei einem Patienten (2,5 %) lag eine Hypästhesie des n. lingualis vor. Ein anderer klagte über das Auftreten

eines heißen, roten Streifens an der rechten Schläfen-
Wangen-Region beim Essen (auriculo-temporales Syndrom).

Tab. 18: verbliebene Ausfälle des n. mentalis nach
sagittaler Spaltung

	Anästhesie	Hypästhesie	Parästhesie	Gesamt
Störungen in % d. betrof- fenen Nerven	6,4	35,9	7,7	50,0

4.4.6 OK-Osteotomie nach Le Fort I

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bestanden keine neuro-
logischen Störungen.

4.4.7 Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II und III

Zwei der 4 Patienten zeigten noch eine einseitige Hypästhe-
sie im Bereich des n. infraorbitalis. Im einen Fall fand
die Nachuntersuchung 3 Jahre postoperativ, im anderen Fall
schon 9 Monate postoperativ statt. Hier kann noch mit ei-
ner Besserung gerechnet werden.

4.4.8 Kinnplastik

Auf durchgeführte Kinnplastiken ließen sich bei 2 Patien-
ten (11,8 %) Ausfälle des n. mentalis zurückführen. Ein-
mal lag 27 Monate postoperativ eine einseitige Parästhe-
sie, das andere Mal 37 Monate postoperativ eine einseitige
Hypästhesie vor. Siehe dazu Tabelle 19!

Tab. 19: verbliebene Ausfälle des n. mentalis nach
Kinnplastik

	Anästhesie	Hypästhesie	Parästhesie	Gesamt
Störungen in % d. betroffenen Nerven	0,0	2,9	2,9	5,8

4.5 Kiefergelenksbeschwerden und funktionelle Stö-
runge nach kieferorthopädischen Operationen

4.5.1 Allgemeines

In diesem Zusammenhang wurden folgende Befunde erhoben: Druckschmerzhaftigkeit und Bewegungsschmerzen in der Kiefergelenksregion, das Ausmaß der freien Unterkieferbewegungen und Seitabweichungen des Unterkiefers bei der Mundöffnung, Bewegungsgeräusche des Kiefergelenks wie Knacken und Reibegeräusche sowie röntgenologische Veränderungen am Gelenk im Sinne einer Arthrosis deformans wie Osteolyse und Randzacken. Ferner wurden Okklusionsstörungen und muskuläre Störungen registriert.

Nun zu den Ergebnissen:

9 der 80 Patienten (11,3 %) hatten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung Schmerzen in der Gegend des Kiefergelenkes. 8 x waren die Schmerzen einseitig, nur einmal beidseitig lokalisiert.

Von den präoperativen Befunden konnten 71 zum Vergleich herangezogen werden. Präoperativ bestanden bei 12 von 71 Patienten (16,9 %) Schmerzen im Kiefergelenk. Bei einem Teil dieser Patienten waren die Kiefergelenksbe-

schwerden einer der ausschlaggebenden Gründe für die anschließende Operation. Dabei muß noch darauf hingewiesen werden, daß die Patienten, die präoperativ Kiefergelenkschmerzen hatten, nicht identisch sind mit den Patienten, die postoperativ davon geplagt wurden. Nur bei 2 Patienten bestanden sowohl prä- als auch postoperativ Schmerzen im Kiefergelenk, davon in einem Fall nach einer veralteten und disloziert verheilten Collumfraktur.

Auffallend war, daß alle 9 Patienten mit Kiefergelenkschmerzen gleichzeitig okklusale Dysharmonien (Primär-, Balancekontakte) und einen pathologischen Muskelbefund (überwiegend des m. pterygoideus med. und lat.) aufwiesen.

Einschränkungen der freien Unterkieferbewegungen wurden bei 16 der 80 Patienten (20,0 %) postoperativ festgestellt. Öffnungs-, Seit- und Vorschubbewegungen waren in etwa in gleicher Häufigkeit betroffen. Als Bewegungseinschränkung wurde definiert: eine Mundöffnung von weniger als 35 mm oder Seit- oder Vorschubbewegungen von weniger als 3 mm. Präoperativ hatten lediglich bei 5 von 71 Patienten (7,0 %) Bewegungseinschränkungen vorgelegen. Auch hier verhielt es sich ähnlich wie bei den Kiefergelenksschmerzen: keiner der 5 Patienten, die präoperativ unter einer mangelnden Bewegungsfreiheit des Unterkiefers gelitten hatten, hatte postoperativ noch eine Bewegungseinschränkung im obigen Sinne.

Während präoperativ bei 13 von 71 Patienten (18,3 %) Gelenkknacken notiert wurde (6 x einseitig, 7 x beidseitig), fand man es postoperativ in 34 der 80 Fälle (42,5 %). Bei 28,8 % der Patienten handelte es sich um intermediäres (12 x einseitig, 11 x beidseitig), bei 13,8 % (4 x einseitig, 7 x beidseitig) um terminales Knacken. In Abbildung 16 sind die prä- und postoperativen Befunde nochmals zeichnerisch gegenübergestellt. Neben dem Gelenkknacken wurden bei 18 der 80 Patienten (22,5 %) postopera-

tiv Reibegeräusche bemerkt (11 x einseitig, 7 x beidseitig).

Abweichungen des Unterkiefers bei der Mundöffnung sah man ebenfalls bei 18 Patienten (22,5 %). Sie erfolgten 5 x nach links, 8 x nach rechts und 5 x s-förmig nach beiden Seiten.

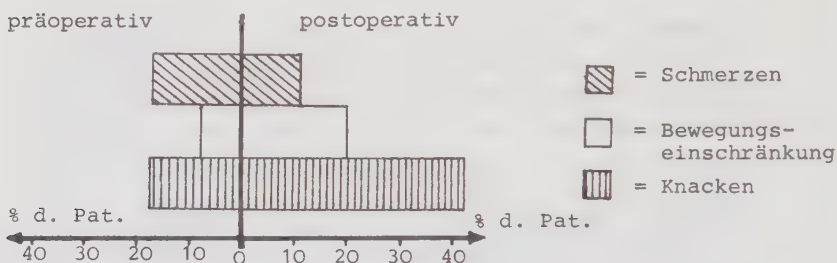


Abb. 16: Kiefergelenksschmerzen, Bewegungseinschränkungen und Knacken prä- und postoperativ

Präoperative Vergleichsdaten hierzu lagen nicht vor, ebenso wie keine vergleichbaren präoperativen Kiefergelenksaufnahmen vorhanden waren. Von insgesamt 76 Patienten wurden zur Nachuntersuchung Röntgenaufnahmen des Kiefergelenks angefertigt. Bei 4 Patienten (5,3 %) war eine Randzackenbildung erkennbar (3 x einseitig, 1 x beidseitig). Erstaunlich war, daß die röntgenologischen Veränderungen nur in einem Fall mit kurzzeitigen Schmerzen auf der betreffenden Seite einhergingen. Zum Nachuntersuchungszeitpunkt lag hier nur noch ein Knacken vor, wie in 2 weiteren Fällen, wo das Knacken zusammen mit einer Seitabweichung auftrat. Im 4. Fall hörte man lediglich Reibegeräusche.

Ein Gesamtüberblick zeigt, daß nur bei 19 der 80 Patienten (23,8 %) kein "krankhafter" Kiefergelenksbefund erhoben werden konnte. 76,2 % dagegen hatten irgendeinen

pathologischen Befund aufzuweisen, wie Bewegungsgeräusche, Schmerzen oder Bewegungsstörungen. Dabei ließ sich kein Zusammenhang zwischen den okklusalen Störungen und Muskelschmerzen und der Summe der Kiefergelenksbefunde feststellen. Okklusale Dysharmonien und pathologische Muskelbefunde waren bei den Patienten mit Kiefergelenksbefund etwa genauso häufig wie in der Vergleichsgruppe der Patienten ohne pathologisch verdächtige Kiefergelenksbefunde.

Eine Zusammenfassung der Werte zeigt Tabelle 20. Sie zeigt, daß Gelenkschmerzen nach kieferorthopädischen Operationen eher zurückgingen, Bewegungseinschränkungen und Bewegungsgeräusche (Knacken) aber zunahmen.

Tab. 20: Kiefergelenksbefunde zu kieferorthopädischen Operationen

	präoper.Befunde in % d. Pat.	postoper.Befunde in % d. Pat.
Kiefergelenksschmerzen	16,9	11,3
Bewegungseinschränkung	7,0	20,0
Gelenkknacken	18,3	42,5
Reibegeräusche	-	22,5
Seitabweichung	-	22,5
röntgenol. Veränderungen	-	5,3
Summe d. Befunde	-	76,2

4.5.2 Alveoläre Osteotomien

Die Ergebnisse der Kiefergelenkssituationen, die bei den 27 Patienten, die durch alveoläre Osteotomien behandelt worden waren, ermittelt werden konnten, sind in Tabelle 21

zusammengestellt. Die präoperativen Befunde beziehen sich auf 26 Patienten, die röntgenologischen Befunde auf 25.

Tab. 21: Kiefergelenksbefunde zu alveolären Osteotomien

	präoper.Befunde in % d. Pat.	postoper.Befunde in % d. Pat.
Kiefergelenksschmerzen	19,2	14,8
Bewegungseinschränkung	7,7	7,4
Gelenkknacken	19,2	37,0
Reibegeräusche	-	40,7
Seitabweichung	-	29,6
röntgenol. Veränderungen	-	0,0
Summe d. Befunde	-	85,2

Während die präoperativen Werte in etwa dem Gesamtschnitt entsprechen, zeigen sich bei den postoperativen Befunden in zwei Punkten deutliche Abweichungen von den Durchschnittswerten:

Zum einen traten nach alveolären Osteotomien fast 3 x weniger Bewegungseinschränkungen auf, zum anderen fällt die hohe Zahl von Patienten mit Reibegeräuschen auf, die fast doppelt so hoch liegt wie die Durchschnittszahl.

4.5.3 Ostektomie im horiz. UK-Ast

Von den 4 Patienten, die hier angeführt werden müssen, waren 2 präoperativ ohne pathologischen Kiefergelenksbefund, einer hatte Gelenkknacken und der letzte Gelenkknacken sowie Schmerzen im Gelenk (Fall einer veralteten Collumfraktur).

Postoperativ blieb ein Patient ohne pathologischen Kiefergelenksbefund, die anderen 3 wiesen Gelenkknacken auf, wobei die Gelenkregion des Patienten mit der Collumfraktur noch druckschmerzhaft war.

4.5.4 Vertikale Osteotomie im aufst. UK-Ast

Alle 3 Patienten hatten präoperativ laut Krankenblatt keinen pathologischen Kiefergelenksbefund aufzuweisen. Postoperativ zeigte einer eine Seitabweichung bei der Mundöffnung und ein anderer eine stark eingeschränkte Vorschubbewegung (1 mm) verbunden mit einer Seitabweichung. Von einem Patienten wurde keine Kiefergelenksaufnahme angefertigt.

4.5.5 Sagittale Spaltung

Die Werte der präoperativen Befunde beziehen sich auf 33 der 40 durch sagittale Spaltung behandelten Patienten, die des Röntgenbefundes auf 39 von 40. Die Ergebnisse gehen aus Tabelle 22 hervor.

Hier fällt als besonders erfreulich auf, daß die Zahl der Patienten mit Schmerzen im Kiefergelenk sich postoperativ fast auf die Hälfte verringert hat. Dagegen haben postoperativ Bewegungseinschränkungen und Gelenkknacken noch etwas stärker als im Durchschnitt zugenommen. Reibegeräusche traten fast nur halb so oft wie im Gesamtschnitt auf.

Tab. 22: Kiefergelenksbefunde zu sagittalen Spaltungen

	präoper.Befunde in % d. Pat.	postoper.Befunde in % d. Pat.
Kiefergelenksschmerzen	21,2	12,5
Bewegungseinschränkung	9,1	25,0
Gelenkknacken	18,2	45,0
Reibegeräusche	-	12,5
Seitabweichung	-	20,0
röntgenol.Veränderungen	-	5,1
Summe d. Befunde	-	75,0

4.5.6 OK-Osteotomie nach Le Fort I

Die präoperativen Befunde ebenso wie der Röntgenbefund konnten von 9 der 10 Patienten erhoben werden. Es ergaben sich die in Tabelle 23 aufgeführten Werte.

Auffallend ist die relativ hohe Zahl von Patienten mit postoperativen Bewegungseinschränkungen und Knacken. Auf Grund der geringen Fallzahlen ist die Tabelle jedoch nur in der Lage, Anhaltspunkte zu liefern.

Tab. 23.: Kiefergelenksbefunde zu Le-Fort-I-Osteotomien

	präoper.Befunde in % d. Pat.	postoper.Befunde in % d. Pat.
Kiefergelenksschmerzen	11,1	10,0
Bewegungseinschränkung	11,1	40,0
Gelenkknacken	11,1	60,0
Reibegeräusche	-	10,0
Seitabweichung	-	10,0
röntgenol.Veränderungen	-	0,0
Summe d. Befunde	-	70,0

4.5.7 Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II u. III

Präoperativ wurde bei allen 4 Patienten kein auffälliger Kiefergelenksbefund notiert.

Postoperativ fand man bei einem Patienten eine eingeschränkte Vorschubbewegung von 1 mm in Verbindung mit einer Seitabweichung bei der Mundöffnung (eine Kiefergelenksaufnahme war in diesem Fall nicht vorhanden), 2 x fand man am Röntgenbild Randzackenbildung, die einmal mit Knacken, Reibegeräuschen und einer Seitabweichung auf die betreffende Seite hin, das andere Mal nur mit Reibegeräuschen kombiniert war. Beim 4. Patienten zeigte sich lediglich eine s-förmige Seitabweichung bei der Mundöffnungsbewegung.

4.6 Ästhetische Komplikationen nach kieferorthopädischen Operationen

Nur bei einem der 80 Patienten (1,25 %) kam es zu einer ästhetischen Beeinträchtigung durch stark auffallende, verhärtete Narben, die nach einer Le-Fort-III-Osteotomie beidseitig infra- und supraorbital entstanden waren. Ansonsten waren die durch extraorale Zugänge bei anderen Patienten zurückgebliebenen Narben unauffällig und fielen ästhetisch nicht ins Gewicht. Bei einer Reihe von Patienten, nämlich bei 12 (15,0 %), fielen skelettale Asymmetrien auf:

Einmal lag nach Le-Fort-III-Osteotomie das Jochbein auf der einen Seite weiter dorsal als auf der anderen Seite, ebenso der margo infraorbitalis bei einem weiteren Patienten nach Le-Fort-II-Osteotomie. 10 x wurden mandibuläre Asymmetrien bemerkt: 7 x nach sagittaler Spaltung, 1 x nach vertikaler Osteotomie des aufsteigenden Unterkieferastes und 2 x nach alveolären Osteotomien.

Darüberhinaus existierten natürlich noch eine Reihe weiterer ästhetischer Dysharmonien, die aber nicht in direktem

Zusammenhang mit den durchgeführten Operationen standen, wie z.B. Fehlbildungen der Nase oder zu schmale, kurze Oberlippen bei Spaltpatienten.

4.7 Rezidive nach kieferorthopädischen Operationen

4.7.1 Allgemeines

Innerhalb des Patientengutes mit dem Leitsymptom des Mesialbisses wurde die Definition REICHENBACHS (1956) für das Rezidiv zugrunde gelegt, demzufolge ein wiederaufgetretener umgekehrter Überbiß, ein Kopfbiß oder auch ein offener Biß als Rezidiv zu werten ist. Bei den Patienten mit dem Leitsymptom des Distalbisses wurde entsprechend der Beurteilung FREIHOFERS und PETREŠEVIĆS (1975) eine postoperative Vergrößerung der sagittalen Stufe von 40 % der operativen Verschiebung und mehr als Rezidiv angesehen. Im Sinne der obigen Definitionen mußten insgesamt 10 Rezidive (12,5 %) zur Kenntnis genommen werden. 6 x stellte sich bei Patienten mit ursprünglich umgekehrtem Überbiß wieder ein Kopfbiß ein (davon 1 x gleichzeitig mit einem seitlich offenen Biß), 1 x bei einer Pseudoprogenie wieder eine negative sagittale Stufe, 1 x rezidierte eine mandibuläre Retrognathie und 2 x kam es zu einem geringgradig frontal offenen Biß.

"Unsatisfactory" nach HOGEMAN (1951) waren nur 4 der 80 Fälle (5,0 %).

Daneben konnten bei weiteren 14 Patienten (17,5 %) deutliche Rezidivierungstendenzen festgestellt werden, die jedoch nicht zu einem Rezidiv im obigen Sinne geführt hatten. Bei 12 von ihnen kam es bei erhalten gebliebenem normalen Frontzahnüberbiß wieder zu einer Mesialisierung des Unterkiefers bis zu einer halben Prämolarenbreite.

Bei einer Patientin, die wegen einer mandibulären alveolären Retrusion operiert worden war, vergrößerte sich postoperativ die sagittale Stufe um etwa 2 mm und bei einem Patienten, der wegen mandibulärer Retrognathie mit tiefem Biß nach Obwegeser-Dal Pont osteotomiert worden war, ergab sich erneut eine leichte Distalbißlage von ca. einer viertel Prämolarenbreite. Bemerkenswert ist, daß während der Nachuntersuchung bei allen diesen Patienten okklusale Störungen (Primär-, Balancekontakte) gefunden wurden.

Unter den 10 Rezidivpatienten überwogen trotz geringerer Operationsbeteiligung die Männer: 6 Männer und 4 Frauen zählten zu dieser Gruppe.

6 der 10 Patienten waren zum Zeitpunkt der Operation jünger als 20 Jahre. Auffallend war ferner, daß von den 3 männlichen Patienten, die zum Operationszeitpunkt jünger als 17 Jahre alt waren, 2 (66,7 %) ein Rezidiv aufwiesen. Bei den Frauen konnte hier keine Gewichtung festgestellt werden: 1 von 8 (12,5 %) der unter 17jährigen zeigte ein Rezidiv.

Nur bei 5 der 80 Patienten waren funktionsstabile Osteosynthesen mittels Verschraubung oder Verplattung durchgeführt worden (2 x bei vertikalen Osteotomien, 2 x bei Ostektomien, 1 x bei einer sagittalen Spaltung) (ansonsten Drahtosteosynthesen). In keinem der 5 Fälle war eine Rezidivierung festzustellen.

Wie unterschiedlich die Beurteilung des Operationserfolges ist, geht hervor aus der Tatsache, daß trotz Rezidivs sich 7 der 10 Patienten als durchweg zufrieden mit dem Operationsergebnis bezeichneten.

In Tabelle 24 sind die Rezidive bezüglich der verschiedenen Operationsmethoden aufgegliedert.

Tab. 24: Rezidivhäufigkeit der verschiedenen Operationsmethoden

Operationsmethode	Zahl d. Pat.	Rezidive in % d. Pat.	Rezidivierungstendenz in % d. Pat.
alveoläre Osteotomie im OK u. UK	27	7,4	7,4
Ostektomie im hor. UK-Ast	4	0,0	25,0
vertikale Osteotomie im aufst. UK-Ast	3	0,0	0,0
sagittale Spaltung	40	17,5	25,0
OK-Osteotomie nach Le Fort I	10	10,0	0,0
Mittelgesichtsosteotomie nach Le Fort II u. III	4	0,0	25,0
Gesamt	80	12,5	17,5

Wie aus den Nachuntersuchungen zu ersehen ist, birgt die sagittale Spaltung das höchste Rezidivrisiko, alveoläre Osteotomien und OK-Osteotomien nach Le Fort I sind relativ weniger rezidivgefährdet. Die geringen Fallzahlen der anderen Operationsmethoden erlauben keine definitiven Schlüsse.

4.7.2 Alveoläre Osteotomien

Unter den 27 Patienten, bei denen alveoläre Osteotomien angewandt worden waren, waren 2 Rezidive und 2 Patienten mit einer deutlichen Rezidivierungstendenz zu verzeichnen. Bei diesen 4 hatte die Operation im Unterkiefer stattgefunden.

Im Oberkiefer waren alle Ergebnisse stabil geblieben. Beim einen Patienten, einem zum Zeitpunkt der Operation 14jährigen Jugendlichen, hatte sich postoperativ wieder ein Kopfbiß in der Front und ein offener Biß im Seitenzahngebiet eingestellt. Schon vor der Operation war bei ihm eine unverhältnismäßig große und kräftige Zunge aufgefallen, die man aus Gründen der Rezidivprophylaxe verkleinern wollte. Der Patient weigerte sich jedoch, die Zungenverkleinerung durchführen zu lassen. Mit großer Wahrscheinlichkeit ist die übergroße Zunge mit für das Rezidiv verantwortlich. Ein postoperativer Wachstumschub wäre ebenfalls zu diskutieren.

Beim zweiten Rezidivpatienten, einem 19jährigen Spaltpatienten, entwickelte sich auch ein Kopfbiß in der Front. Hier kommt vor allem eine instabile Okklusion (Primär- und Balancekontakte) in Verbindung mit dem Fehlen der Oberkieferfrontzähne 12, 11, 21 und einer unzureichenden prothetischen Versorgung, was zu einer mangelhaften Retention des Operationsergebnisses führte, für die Rezidiventstehung in Frage.

Trotz guten Frontzahnüberbisses mußte man bei einer 3. Patientin eine Mesialbißlage von einer halben Prämolarenbreite feststellen. Eine nicht durchgeführte prothetische Stabilisierung der 2 Alveolarfortsatzfragmente zusammen mit okklusalen Störungen könnte hier die Ursache für die Verschiebungen sein. Auch bei der 4. Patientin, bei der sich eine alveoläre mandibuläre Retrusion wieder andeutete, es bildete sich erneut eine sagittale Stufe von ca. 4 mm (präoperativ 8 mm), mag eine zu spät durchgeführte und okklusal insuffiziente prothetische Versorgung und Stabilisierung ein Schwachpunkt bei der Rezidivierung gewesen sein.

4.7.3 Ostektomie im horiz. UK-Ast

Unter den 4 Ostektomie-Patienten war kein Rezidiv zu notieren. Nur im Fall einer 23jährigen Patientin war es bei stabil gebliebenem frontalen Überbiß zu einer geringen Mesialisierung (ca. 1/4 Pb) des Unterkiefers gekommen. Es waren wiederum deutliche okklusale Fehlkontakte vorhanden.

4.7.4 Vertikale Osteotomie im aufst. UK-Ast

Bei den 3 Patienten konnte keinerlei Rezidivierung festgestellt werden.

4.7.5 Sagittale Spaltung

7 der 40 Patienten ließen ein Rezidiv erkennen. Bei einer 19jährigen, ehemals progenen Patientin bildete sich bereits kurz nach der Operation ein frontal offener Biß aus, weshalb ein 3/4 Jahr nach der Erstoperation durch eine alveoläre Osteotomie im Unterkiefer der offene Biß behoben wurde. Seitdem blieb das Operationsergebnis stabil. Möglicherweise war es bei der Osteosynthese und intermaxillären Fixation zu einer Distraction der Gelenkköpfchen aus der Pfanne gekommen, die nach Lösen der Fixation in ihre alte Position zurücksanken und den offenen Biß verursachten.

Dies kann auch der Grund für den geringgradig frontal offenen Biß bei einer zweiten, erst 17jährigen Patientin gewesen sein, bei der ebenfalls eine Progenie operiert worden war. Gleichzeitig bestand hier eine mandibuläre Verschiebung nach rechts und wieder eine Mesialbißlage von ca. einer 3/4 Prämolarenbreite. Dies spräche für

eine einseitige Distraction des Gelenkköpfchens. Durch den aufgehobenen Frontzahnüberbiß war dem Unterkiefer dann wieder die Möglichkeit zum Vorwachsen gegeben. Bei weiteren 4 Progenie-Patienten stand der Unterkiefer wieder in Kopfbißstellung: einmal bei einem 16jährigen Jugendlichen, der eine Mesialbißlage von ca. einer Prämolarenbreite aufwies, zum anderen bei einer 15jährigen Patientin mit einer Mesialbißlage von ca. einer $3/4$ Prämolarenbreite. In beiden Fällen kann postoperatives Unterkieferwachstum nicht ausgeschlossen werden. Bei den beiden anderen handelt es sich um eine 25jährige Frau, bei der postoperativ für einige Tage die intermaxilläre Fixation gelöst werden mußte (siehe Kap. 4.2) und um einen 25jährigen Mann. Beide zeigten eine Mesialbißlage von etwa einer halben Prämolarenbreite und - wie übrigens alle hier aufgeführten Rezidivpatienten - okklusale Störkontakte.

Von den 5 Patienten, die wegen einer Distalbißlage nach Obwegeser-Dal Pont operiert worden waren, kam es im Falle eines 23jährigen Mannes zum Rezidiv. Es lag bereits nach 10 Monaten eine Distalbißlage von einer halben Prämolarenbreite und eine sagittale Stufe von etwa 5 mm vor.

Daneben war bei einem zweiten Retrognathie-Patienten eine leichte Redizivierung zu erkennen. Trotz Überkorrektur hatte sich eine Distalbißlage von ca. einer viertel Prämolarenbreite gebildet.

Zwei weitere Retrognathie-Patienten dagegen, bei denen eine suprahyoideale Myotomie nach STEINHÄUSER (1973) - darunter der schwierige Fall einer Mikrognathie mit offenem Biß - zur Anwendung gekommen war sowie eine Retrognathie-Patientin, bei der eine Verschraubung durchgeführt worden war, blieben ohne Rezidivierung.

Im übrigen war noch bei 9 weiteren Progenie-Patienten eine Rezidivierungstendenz festzustellen. In allen diesen

Fällen war eine leichte Mesialisierung des Unterkiefers bei normalem Frontzahnüberbiß aufgetreten. Wie bereits erwähnt, lagen jedesmal okklusale Störkontakte vor.

4.7.6 OK-Osteotomie nach Le Fort I

In einem Fall eines 34jährigen Spaltpatienten kam es zum Rezidiv. Der osteotomierte Oberkiefer, es hatte eine ausgeprägte Pseudoprogenie vorgelegen, mußte um fast 20 mm vorgesetzt werden. Auf Grund einer schlechten Be-zahnung - die gesamte Oberkieferfront sowie alle Mola-ren bis auf 16, 38 und 48 fehlten - machte die Fixation äußerste Schwierigkeiten. Bereits während der postope-rativen Fixation war der Oberkiefer um 8 mm zurückge-sunken und mußte in Lokalanästhesie erneut reponiert und fixiert werden. Zum Nachuntersuchungszeitpunkt er-schien der Patient wieder in progner Bißlage mit einer negativen sagittalen Stufe von etwa 4 mm.

Abgesehen von diesem Fall konnten nach Le-Fort-I-Osteo-tomien keine weiteren Rezidivierungen beobachtet werden.

4.7.7 Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II u. III

Nach den 4 Mittelgesichtsosteotomien war kein Rezidiv festzustellen. Nur im Fall eines 18jährigen Spaltpatienten, dessen Mittelgesichtshypoplasie durch eine Le-Fort-III-Osteotomie behoben worden war, trat bei normalem Frontzahnüberbiß eine gewisse Mesialbißtendenz in Er-scheinung. Auch in diesem Fall bemerkte man okklusale Störungen.

5. DISKUSSION DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

5.1 Patientengut

Wie bei den meisten anderen Nachuntersuchungen (siehe Tab. 1) kamen auch bei uns in der Mehrzahl Frauen zur Operation. Sie sind anscheinend eher geneigt, die Unannehmlichkeiten eines solchen Eingriffes auf sich zu nehmen. Vermutlich stehen bei ihnen verstärkt ästhetische Gründe im Vordergrund.

Das Durchschnittsalter der weiblichen Patienten lag zudem etwa 3,5 Jahre niedriger als das der männlichen, was darin begründet sein mag, daß sie eher zur Operation drängen und auch eher ohne größere Rezidivgefahr zu operieren sind, da bei ihnen das Knochenwachstum früher sistiert.

Die Mehrzahl der Patienten, nämlich 77,5 %, wurden zwischen dem 15. und 26. Lebensjahr operiert. Bei den älteren Patienten scheinen vor allem eine bis dahin ausgebliebene Information über die Operationsmöglichkeit, vermehrt auftretende, durch die Dysgnathie bedingte Kiefergelenksbeschwerden und Schwierigkeiten bei der prothetischen Versorgung die Hauptursachen für den relativ späten Entschluß zur Operation zu sein. Die häufigsten von uns behandelten Krankheitsbilder waren mit 71,3 % - wie bei den meisten anderen Nachuntersuchungen (siehe Tab.1) - solche mit dem Leitsymptom des Mesialbisses, wobei mit 48,8 % die echte Progenie den Hauptteil bildete. Als progressive Wachstumsanomalie ist sie wie der jedoch seltenere gnathisch offene Biß mit rein kieferorthopädischen Mitteln nur schwer zu beeinflussen und bedarf deshalb auch nach kieferorthopädischer Behandlung oft einer operativen Korrektur. Außerdem ist sie gerade im fränkischen Raum sehr häufig anzutreffen.

5.2 Intraoperative Komplikationen

5.2.1 alveoläre Osteotomien

Bei den alveolären Osteotomien im Ober- und Unterkiefer kommt es neben Zahnverletzungen, die BELL und DANN (1973) in 5,9 %, HUTCHINSON und MC GREGOR (1972) in 35,7 %, KOHN und WHITE (1974) in 18,2 % und wir in 10,0 % der Operationen fanden, kaum zu spezifischen intraoperativen Zwischenfällen.

Zwar besteht bei alveolären Osteotomien im Unterkiefer distal des foramen mentale die Möglichkeit der Verletzung des Gefäß-Nerven-Bündels, doch läßt sich dessen Verlauf durch Darstellung des foramen mentale und an Hand von Röntgenaufnahmen ziemlich genau bestimmen, so daß es sehr gut geschont werden kann.

Wie sich bei uns zeigte, treten die Zahnverletzungen vorwiegend im Unterkiefer auf, wo man wegen des foramen mentale und des Mandibularkanals keinen so großen Sicherheitsabstand zu den Wurzeln einhalten kann wie im Oberkiefer, wo die anatomischen Strukturen mehr Spielraum lassen.

Selbst wenn Zähne bei der Knochenschnittführung verletzt wurden, so war dies - sofern die Schädigung nicht zu ausgedehnt war - nicht unbedingt mit einem Vitalitätsverlust oder gar einem Verlust der Zähne verbunden, wie aus unseren Untersuchungen hervorging und was auch BELL und DANN (1973) und HUTCHINSON und MC GREGOR (1972) betonen. Die bei uns der Vollständigkeit halber erwähnten, ungewollten Frakturen der Mandibula traten nur im Zusammenhang mit Kinnosteotomien auf und waren ohne Bedeutung.

5.2.2 Ostektomie im horiz. UK-Ast

Während wir wie KÜLE (1962), der in 28,6 % der Operationen von einer Verletzung des n. alveolaris inferior berichtete, in 25,0 % der Operationen eine solche erleben mußten, beschreibt BECKER (1962) eine Verletzung nur in 6,7 % und BIERMANN, SCHETTLER und KOBERG (1974) in 8,0 % der Operationen (siehe Tab. 2). Letztere konnten allerdings von höheren Fallzahlen ausgehen, was ihren Werten ein höheres statistisches Gewicht verleiht. Möglicherweise konnten sie sich durch die häufigere Anwendung dieses Verfahrens darüberhinaus eine größere Operationsroutine aneignen.

Falls es intra operationem zu einer Durchtrennung des n. alveolaris inferior kommen sollte, ist unter Umständen an eine Wiedervereinigung der Nervenstümpfe durch Naht zu denken. Die Ergebnisse, die wir in einigen Fällen machten, ermutigen dazu.

Die Gefahr von Zahnverletzungen ist bei der geradlinigen Ostektomie kaum gegeben, denn man ostektomiert durch eine vorhandene Lücke und hat nur zu beachten, die laterale Alveolenwandung der der Osteotomiestelle benachbarten Zähne in genügender Stärke zu belassen. Bei unseren Fällen traten keine Verletzungen auf und in der Literatur konnten ebenfalls keine Angaben darüber gefunden werden.

Bei der stufenförmigen Ostektomie dagegen ist das Risiko höher, weil zusätzlich ein horizontaler Knochenschnitt unterhalb der Wurzelspitzen angelegt werden muß. So berichten FORDYCE und WEDGWOOD (1976) von Zahnverletzungen in 8 % ihrer Operationen.

5.2.3 Vertikale Osteotomie im aufst. UK-Ast

Während unsere drei Fälle ohne intraoperative Komplikationen verliefen, kam es bei WANG und WAITE (1975), die 32 Patienten nachuntersuchen konnten, in 6,3 % der Operationen zu einer unbeabsichtigten Fraktur am proximalen Fragment. Sie blieb jedoch ohne Konsequenz für die Fixation und den weiteren Heilungsverlauf. Ansonsten nennen auch sie keine weiteren intraoperativen Komplikationen, abgesehen von einer Perforation zur Mundhöhle bei ihrem extraoralen Vorgehen. Das Risiko während der Operation ist also klein.

5.2.4 Sagittale Spaltung

Ein relativ häufiger Zwischenfall bei der sagittalen Spaltung ist ein nicht idealer oder ungeplanter Frakturverlauf (GUERNSEY u. DE CHAMPLAIN (1971), WHITE et al. (1969), SCHMOKER et al. (1976)), was besonders bei sehr dünnen aufsteigenden Ästen passieren kann. Bei unserem Patientengut ereignete er sich in 9,1 % der Fälle. In der Regel bleibt dieser Zwischenfall auf Grund der immer noch genügend großen Knochenanlagerungsflächen aber ohne Bedeutung für die postoperative Konsolidierung. Ein für den Patienten unangenehmer Zwischenfall ist die Durchtrennung des n. alveolaris inferior bei der Spaltung, wie es bei uns in 6,1 %, bei BIERMANN et al. (1974) in 6,5 % und bei GUERNSEY und DE CHAMPLAIN (1971) sogar in 18,2 % der Fälle geschah. Um dem aus dem Wege zu gehen, empfiehlt FREIHOFER (1976), die Spaltung langsam und schrittweise mit mehreren Meiseln und mit drehenden und hebelnden Bewegungen durchzuführen und den Verbindungsschnitt zwischen lingualer und bukkaler Corticalis möglichst bukkal anzulegen. Hafte

der Kanalinhalt am lateralen Fragment, so könne dies dann frühzeitig erkannt werden und der Kanalinhalt sorgfältig abgelöst werden.

Gelegentlich kommt es bei der sagittalen Spaltung zu stärkeren Blutungen bevorzugt aus der a. facialis. Dies geschah bei uns in zwei Fällen (6,1 %) ähnlich wie bei WHITE et al. (1969). Scharfe Knochenkanten der bereits osteotomierten Seite bohrten sich vermutlich in die Weichteile und verletzten dabei die a. facialis. Dies kann man durch Abdecken der Knochenkanten mittels eines Tupfers vermeiden, der die Weichteile bis zur Immobilisation schützt.

5.2.5 OK-Osteotomie nach Le Fort I

Wir erlebten keine intraoperativen Komplikationen bei den hier nachuntersuchten Le-Fort-I-Osteotomien. Auch WILLMAR (1974) nennt nur einen Zwischenfall bei den von ihr nachuntersuchten 106 Patienten. Dieser endete allerdings tödlich. Trotz dieses tragischen Zwischenfalles scheint das Operationsrisiko bei sorgfältiger Operationstechnik nur gering zu sein.

5.2.6 Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II u. III

Trotz der Schwierigkeiten und des Umfanges dieser Eingriffe ereigneten sich bei uns, wie bei FREIHOFER (1974), keine schwerwiegenden, intraoperativen Zwischenfälle. Lediglich eine Verletzung des n. infraorbitalis und eine Kronenfraktur mußten wir in einem Fall (25,0 %) in Kauf nehmen. FREIHOFER (1974) berichtet ebenfalls über die Durchtrennung des n. infraorbitalis in 22,2 % der Fälle und zusätzlich zweimal (22,2 %) über eine unbeab-

sichtigte Jochbeinfraktur. Angesichts der geringen Fallzahlen sind aber keine definitiven Schlußfolgerungen möglich.

5.2.7 Kinnplastik

Überraschend war, daß bei Kinnplastiken der n. mentalis oft verletzt wurde, ohne daß die Ursache bemerkt worden wäre. Wahrscheinlich führte ein zu starker Zug mit den Wundhaken zum Abriß des Nerven. Hierauf sollte künftig größeres Augenmerk gelegt werden.

5.3 Postoperative Infektionen, Wundheilungsstörungen und allgemeine Komplikationen

Postoperative Infektionen und Wundheilungsstörungen traten bei uns nur in sehr begrenztem Umfang auf (siehe Tab. 14). Kleinere Nahtdehiszenzen fanden wir vor allem nach den alveolären Osteotomien (6,7 %), wo der Wundverschluß im Bereich der Zähne und gingiva propria naturgemäß größere Schwierigkeiten macht.

Auf Grund der routinemäßigen Antibiotikaphylaxe entstanden nur in 3,6 % aller Fälle postoperativ eitrige Infektionen. Lediglich nach den Mittelgesichtsosteotomien besteht ein wesentlich höheres Infektrisiko. FREIHOFER (1974) traf hier in 55,6 % und wir in 25,0 % eine postoperative Infektion an. Er empfiehlt deshalb eine umfangreiche Drainage des Operationsgebietes.

Auch die Gefahr einer Sinusitis nach Eröffnung der Kieferhöhle durch die Operation ist als gering einzustufen. Wir stellten sie in 4,2 %, ZISSER (1976) nach alveolären Osteotomien im Oberkiefer in 2,4 % und PERKO (1972) nach Le-Fort-I- und Le-Fort-III-Osteotomien gar nur in 1,6 %

der Fälle fest. Eine sorgfältige Deckung der entstandenen Mund-Antrum-Verbindung in Zusammenhang mit der Antibiotikaphrophylaxe genügen hier in der Regel, um einen Infekt zu verhindern.

Pseudarthrosen, wie sie gelegentlich nach Ostektomien (BIERMANN et al. (1974)) oder den queren Osteotomien im aufsteigenden Unterkieferast (HOGEMAN (1951), SCHLEGEL (1974)) und ganz selten nach der sagittalen Spaltung (TRAUNER (1974)) beobachtet werden, bildeten sich bei uns in keinem Fall. Wo größere Diastasen und nur geringe Knochenkontaktflächen durch die operative Verschiebung entstanden waren, verwendeten wir prinzipiell Knochentransplantate zur Überbrückung.

Nur in einem Fall (1,2 %) ereignete sich bei uns eine allgemeine Komplikation (Krämpfe mit Schnappatmung), mit denen aber - wie nach jedem operativen Eingriff - immer gerechnet werden muß. So berichten z.B. GUERNSEY und DE CHAMPLAIN (1971) von einer Pneumonie nach einer sagittalen Spaltung und FREIHOFFER (1974) nach Mittelgesichtsosteotomien, wo die postoperative Komplikationsrate besonders groß zu sein scheint, von mehreren, zum Teil lebensbedrohlichen Zwischenfällen.

5.4 Sensibilitäts- bzw. Vitalitätsverlust von Zähnen

Abgesehen von den alveolären Osteotomien und stufenförmigen Ostektomien im horizontalen Unterkieferast ist die Vitalität von Zähnen durch kieferorthopädische Operationen nicht gefährdet. Gelegentlich muß aber ein längerer oder anhaltender Sensibilitätsverlust registriert werden (WILLMAR (1974), EGYEDI (1964)), was jedoch nichts außergewöhnliches ist und genauso nach einer "normalen" Kieferfraktur verbleiben kann und Folge der unterbrochenen nervalen Reizfortleitung ist. Bei den alveolären

Osteotomien und zum Teil bei den Ostektomien, besonders den treppenförmigen Ostektomien, stehen die Osteotomie-linien im direkten Kontakt zu den Zähnen, wodurch nicht nur die nervale Verbindung sondern auch die Blutversorgung der Pulpa in Gefahr geraten. Dabei sind die randständigen Zähne im bewegten Segment am stärksten betroffen, weil sie gleich auf zwei Seiten durch den vertikalen und horizontalen Knochenschnitt vom versorgenden Gefäßsystem abgeschnitten werden. Diese Überlegung wird durch die Ergebnisse unserer Nachuntersuchung bestätigt, die zeigte, daß im Unterkiefer 70 % der devitalen Zähne randständige Zähne im bewegten Segment waren.

Wesentlich seltener als im Unterkiefer kam es im Oberkiefer zum Sensibilitäts- und Vitalitätsverlust. Im Oberkiefer sind die Zähne durch den horizontalen Knochenschnitt weniger gefährdet als im Unterkiefer, da dort ein wesentlich größerer Sicherheitsabstand zu den Wurzelspitzen gewahrt werden kann. Besondere Gefahr besteht im Bereich des foramen mentale und distal davon, wo auf das Gefäß-Nerven-Bündel Rücksicht genommen werden muß. ZISSER (1976) kommt in seiner Arbeit für den Oberkiefer zu einer etwa gleichen Devitalisationsrate wie wir, im Unterkiefer dagegen ermittelte er deutlich höhere Werte, die er vor allem den Osteotomien im seitlichen Unterkieferbereich anlastet. Er rät deshalb von Osteotomien im lateralen Unterkieferalveolarfortsatz ab und empfiehlt, wenn es unbedingt notwendig sei, so weit distal zu osteotomieren, dann es caudal des Mandibularkanals zu tun. Insgesamt gesehen war jedoch bei uns das Vorliegen eines Vitalitäts- oder gar Zahnverlustes auf Grund der alveolären Osteotomie auch im Unterkiefer relativ gering, obwohl in zirka 2/3 der Fälle die bewegten Segmente bis zum zweiten Prämolaren reichten. Nur 4,8 % aller betroffenen Zähne benötigten eine Behandlung und nur ein Zahn (0,5 %) mußte extrahiert werden.

Wie auch von UDE und STEINHILBER (1977) berichtet, ergab sich bei uns für peralveoläre Osteotomien ein etwas geringeres Risiko für die den Knochenschnitten benachbarten Zähne als für interalveoläre Osteotomien. Deshalb sollte man sich für die vertikalen Knochenschnitte - mit Ausnahme der Mittellinienspaltung im Oberkiefer, wo die Sutur als Leitlinie dient -, sofern nicht bereits vorhanden, Lücken schaffen entweder kieferorthopädisch oder, wenn der Platz für die Rückverlagerung gebraucht wird, durch Extraktion. Wo dieser Platz nicht benötigt wird, z.B. bei der Behebung einer alveolären Retrusion, ist es allerdings problematisch, von vornherein einen gesunden Zahn zu opfern.

5.5 Neurologische Störungen

5.5.1 Alveoläre Osteotomien

Während in der Literatur kaum Angaben über länger anhaltende neurologische Ausfälle nach alveolären Osteotomien zu finden sind, mußten wir nach alveolären Osteotomien im Unterkiefer in 25 % der betroffenen Nerven Ausfälle des n. mentalis feststellen (siehe Tab. 16). Dies mag darauf zurückzuführen sein, daß die Mehrzahl der bewegten Segmente bis in den Bereich der foramina mentalia reichte und somit leicht eine Traumatisierung durch Präparation, Hakenzug, Wundödem und Narbenbildung möglich war.

Im Oberkiefer besteht dagegen auf Grund der größeren Abstände keine oder nur eine sehr geringe Gefahr für den n. infraorbitalis, was sich auch in unseren Ergebnissen niederschlug.

5.5.2 Ostektomie im horiz. UK-Ast

Das wohl am schwierigsten zu lösende Problem bei der Ostektomie im horizontalen Unterkieferast ist die Schonung des n. alveolaris inferior. Sehr leicht kann es zu einer Durchtrennung des Nerven kommen und selbst bei der schonendsten Präparation wird dieser unweigerlich traumatisiert. Bei der Rückverlagerung und Fixation besteht trotz Schaffen einer Ausbuchtung für den Nerv die Gefahr der Quetschung, und durch ein postoperatives Ödem können weitere Schäden gesetzt werden. Hier helfen nur sorgfältigste Operationstechnik und eine gründliche Ödemprophylaxe (Antiphlogistika, Redonsaugdrainage, Kompressionsverband), die Schäden in Grenzen zu halten. Falls der Nerv durchtrennt wurde, sollte man versuchen, die Stümpfe durch Naht wieder zu vereinigen. Trotzdem muß in einem hohen Prozentsatz der Fälle mit anhaltenden Funktionseinbußen im Bereich des n. mentalis, vor allem mit Hypästhesien, gerechnet werden (siehe Tab. 4 u. 17). Da uns nur 4 Patienten zur Auswertung zur Verfügung standen, können unsere Ergebnisse aber lediglich eine Tendenz andeuten.

5.5.3 Vertikale Osteotomie im aufst. UK-Ast

Auch bei dieser Operationsmethode ist die Gefahr der Schädigung des n. alveolaris inferior gegeben (HUTTON (1967), WANG und WAITE (1975)). Sie scheint jedoch geringer zu sein als bei der vom Operationsort vergleichbaren sagittalen Spaltung. Leider existieren hierzu nur wenige Nachuntersuchungen und unsere Fallzahlen sind ebenfalls zu klein, um gesicherte Resultate abzugeben.

5.5.4 Sagittale Spaltung

Über sehr hohe Ausfallraten im Bereich des n. mentalis (bis zu ca. 60 %) wird in der Literatur berichtet (siehe Tab. 4). In der Mehrzahl handelt es sich dabei um Hyp- und Parästhesien, während totale Funktionsausfälle selten sind. Auch wir mußten bei der Hälfte der durch die Operation betroffenen Nerven Störungen feststellen (siehe Tab. 18). Die Hauptschäden werden vermutlich beim Vorgang der Spaltung gesetzt, die deshalb - wie bereits in Kapitel 5.2.4 erläutert - langsam und schrittweise erfolgen sollte. Durch die Osteosynthese und Fixation und genauso durch ein postoperatives Ödem ist die Gefahr der Verletzung und Quetschung des Nerven gegeben. Während man der Schädigung durch die Osteosynthese durch entsprechende Vorsicht und Planung (z.B. Simulographie bei Verwendung der Kompressionsosteosynthese (SCHMOKER (1975)) begegnen kann, läßt sich das Ödem durch Antiphlogistika, Redonsaugdrainage, Kompressionsverbände und Kälteanwendung in Grenzen halten.

In geringem Umfang ist bei der sagittalen Spaltung während der lingualen Abpräparation der Weichteile der n. lingualis gefährdet. Von bleibenden Ausfällen wird aber selten berichtet (SCHMOKER et al. (1976), WHITE et al. (1969)). Dennoch sollte bei der Abpräparation der lingualen Weichteile mit Rücksicht auf den n. lingualis behutsam verfahren werden. Selbst eine Verletzung des n. auriculotemporalis scheint bei der von enoral ausgeführten sagittalen Spaltung möglich zu sein, wie wir in einem Fall erleben mußten. Wie es allerdings zu dieser Verletzung kam, ist ungeklärt.

5.5.5 OK-Osteotomie nach Le Fort I

Die Gefahr einer bleibenden Sensibilitätsstörung des n. infraorbitalis nach Le-Fort-I-Osteotomien ist klein. In der Literatur fanden wir keine Angaben darüber und wir selbst stellten zum Nachuntersuchungstermin ebenfalls keine Ausfälle mehr fest. Zwar hatten kurzfristige Gefühlsstörungen bestanden, die sich aber alle postoperativ völlig zurückbildeten.

5.5.6 Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II u. III

Hierbei ist der n. infraorbitalis naturgemäß gefährdeter als bei Le-Fort-I-Osteotomien, da er ja in unmittelbarer Nähe der Osteotomielinie am Orbitaboden verläuft. Darüberhinaus ist bei Le-Fort-III-Osteotomien der n. supraorbitalis in Gefahr. FREIHOFER (1974) fand in 11,1 % eine Hypästhesie dieses Nerven und in 22,2 % Störungen des n. infraorbitalis, wir in etwa 25,0 % Ausfälle des n. infraorbitalis. Die Angaben können jedoch auf Grund der geringen Fallzahlen nur als Richtwerte gesehen werden.

Daneben kann es nach den Mittelgesichtsosteotomien auch zu Sehstörungen kommen, die wir glücklicherweise nicht beobachten mußten, die aber FREIHOFER (1974) in einem seiner 9 Fälle postoperativ vorfand und die durch die operativen Manipulationen im Orbitabereich ausgelöst wurden.

5.5.7 Kinnplastik

Auch nach Kinnplastiken konnten wir - ohne darüber vergleichbare Angaben in der Literatur gefunden zu haben -

vereinzelt Funktionsstörungen des n. mentalis beobachten. Sie sind vermutlich durch zu starken Hakenzug und postoperative Ödem- und Narbenbildung bedingt.

5.6 Kiefergelenksbeschwerden und funktionelle Störungen

5.6.1 Allgemeines

Jede kieferorthopädische Operation schafft neue Okklusionsverhältnisse, auf die sich die Kiefergelenke einstellen müssen. Und jede kieferorthopädische Operation kann ausgelöst durch die intermaxilläre Fixation und die angelegten Osteosynthesen zu Lageveränderungen der Kondylen im Gelenk führen. Das Ausmaß der Lageveränderungen ist abhängig von der Art der Osteotomie und der Art der Osteosynthese. So wird die Gefahr einer Verschiebung im Gelenk nach alveolären Osteotomien kleiner sein als nach einer Osteotomie im aufsteigenden Ast, wo es durch die Adaptation der nicht parallel verschobenen Fragmente zwangsläufig zu einer Stellungsänderung der Kondylen kommen muß, wie FREIHOFER (1977) in seinem interessanten Modellversuch zur sagittalen Spaltung nachweisen konnte. Er stellte ferner fest, daß die Veränderungen abhängig von der Art der Osteosynthese sind: nach Schraubenosteosynthese waren sie z.B. größer als nach herkömmlicher Drahtosteosynthese, was auf die bessere Adaptation der Segmente durch den Schraubenzug zurückzuführen ist. Doch auch bei den alveolären Osteotomien und den Eingriffen im Oberkiefer muß wegen der Veränderung der Okklusion und der Zugwirkung der intermaxillären Fixation mit - wenn auch kleineren - Positionsänderungen der Kondylen im Gelenk gerechnet werden. Umso überraschender war es, daß Kiefergelenksschmerzen

nach den kieferorthopädischen Operationen nicht zugenommen, sogar eher abgenommen hatten (siehe Tab. 20 und Abb. 16). Der Großteil der Patienten, die sich unter anderem wegen der Kiefergelenksbeschwerden zur Operation entschlossen hatten, erfuhr eine Besserung seiner Beschwerden. Bei einem kleineren Teil vorher beschwerdeloser Patienten zeigten sich postoperativ dagegen echte Myoarthropathien, die sich aber nicht unbedingt auf Grund einer operationsbedingten Verschiebung im Gelenk entwickelt haben müssen. Genausogut können sie als Folge okklusaler Dysharmonien, die bei allen diesen Patienten gefunden wurden, entstanden sein. Das Kiefergelenk scheint diese Lageveränderungen anscheinend zum größten Teil zu tolerieren und zu kompensieren. So fanden HOLLENDER und RIDELL (1974), daß die Positionsänderungen der Kondylen im Laufe der Zeit durch Knochenanbauvorgänge am Kondylus und in der fossa articularis ausgeglichen wurden. Vielleicht sind diese Positionsänderungen der Kondylen und die anschließenden lebhaften Knochenumbauvorgänge Ursachen für die postoperativ stark vermehrten Bewegungsgeräusche. Sie sind möglicherweise Ausdruck einer gewissen Inkongruenz zwischen Kondylus, Diskus und Pfanne. Als typisches Zeichen einer Erkrankung sind sie, wie WEISKOPF (1964) erklärt, nicht anzusehen.

Daß die stattfindenden Umbauvorgänge aber nicht immer zu einer Normalisierung führen müssen, zeigt der Bericht PHILLIPS und BELLS (1978) von einer beidseitigen Atrophie der Kondylen nach einer sagittalen Spaltung.

Die postoperative Zunahme der Bewegungseinschränkungen (siehe Tab. 20) kann ebenfalls mit Lageänderungen des Kondylus in der Gelenkgrube in Zusammenhang stehen. Der größere Teil der Bewegungseinschränkungen aber beruht vermutlich auf Vernarbungen im Operationsgebiet, besonders der pterygoideus-masseter-Schlinge und des m. pterygoideus lateralis.

Da keine präoperativen Kiefergelenksaufnahmen vorlagen und Seitabweichungen sowie Reibegeräusche präoperativ nicht genau registriert worden waren, konnte in diesen Punkten der Einfluß der kieferorthopädischen Operationen nicht untersucht werden.

WEISKOPF (1964) weist darauf hin, daß Reibegeräusche und Seitabweichungen nicht in direktem Zusammenhang mit einer Gelenkerkrankung stehen müssen. Selbst röntgenologische Veränderungen sind nicht klar einzuschätzen, was sich bei uns erneut bestätigte und was NEUPEL (1968) unterstreicht, indem er betont, daß nicht jede pathologische Veränderung am Kiefergelenk zu typischen Beschwerden oder Schmerzen führt und umgekehrt nicht jedes Kiefergelenk, das Beschwerden macht, anatomisch-pathologisch verändert sein muß.

Dementsprechend konnten wir keinen direkten Zusammenhang zwischen okklusalen Störungen mit auf Palpation schmerzhafter Kaumuskulatur und "pathologischen" Gelenkbefunden feststellen. Um das Auftreten von Kiefergelenksbeschwerden postoperativ weitgehend zu vermeiden, empfiehlt sich präoperativ eine genaue Modelloperation mit eventuell notwendigen Okklusionskorrekturen, intraoperativ - natürlich auch aus Rezidivgründen - eine sorgfältige Kontrolle der Stellung der Kondylen in der Gelenkgrube und postoperativ eine exakte Einschleiftherapie und nötigenfalls eine prothetisch-gnathologische Einstellung der Okklusion.

5.6.2 Alveoläre Osteotomien

In der Literatur fanden wir keine Angaben zu Kiefergelenksbefunden nach alveolären Osteotomien. Zwei Besonderheiten der alveolären Osteotomien fielen bei uns auf: es war keine Zunahme der Bewegungseinschränkungen zu no-

tieren, was verständlich ist, da die Kaumusculatur durch die Operation kaum in Mitleidenschaft gezogen wird und nur geringfügige Lageänderungen der Kondylen zu erwarten sind. Worauf die hohe Zahl von Patienten mit Reibegeräuschen zurückzuführen ist, bleibt allerdings unklar. Möglicherweise kennzeichnen sie - ähnlich dem Knacken - die durch kleine Verschiebungen der Okklusion erzeugten Veränderungen der korrespondierenden Gleitflächen im Gelenk.

5.6.3 Ostektomie im horiz. UK-Ast

BECKER (1962) hatte in seiner Nachuntersuchung bei 6,7 % seiner Patienten Gelenkknacken bemerkt. Uns standen nur 4 Patienten zur Verfügung, von denen 3 Gelenkknacken hatten.

Bewegungseinschränkungen wurden keine beobachtet und waren, da die Operation vor dem Ansatz der Muskelschlinge angreift, auch kaum zu erwarten. Auf Grund der kleinen Fallzahlen sind definitive Schlußfolgerungen jedoch nicht möglich.

5.6.4 Vertikale Osteotomie im aufst. UK-Ast

Bei einem unserer 3 Patienten kam es postoperativ zu einer Bewegungseinschränkung, die wahrscheinlich durch Vernarbungen entstanden ist. Eine vergleichende Betrachtung und Auswertung erlauben unsere wenigen Fälle nicht, zumal in der Literatur keine Vergleichsdaten vorliegen.

5.6.5 Sagittale Spaltung

Nach sagittalen Spaltungen hatten Kiefergelenksschmerzen erfreulicherweise fast um die Hälfte abgenommen. Das läßt bei Dysgnathien mit Myoarthropathien, die sich gegenüber der konservativen Behandlung als therapieresistent erwiesen haben, auf eine Besserung der Gelenkbeschwerden nach der kieferorthopädischen Operation hoffen. Bewegungseinschränkungen waren relativ häufig, was auf Vernarbungen innerhalb der pterygoideus-masseter-Schlinge und eventuell auf Stellungsänderungen der Kondylen zurückzuführen sein mag. Zudem kann nach starker Rückverlagerung der Hinterrand des zahntragenden Fragmentes bei der Mundöffnung unter Umständen in Konflikt mit dem processus styloideus bzw. dem Mastoid geraten. Die stark unterschiedlichen Angaben, die zu den Bewegungseinschränkungen in der Literatur gemacht werden (siehe Tab. 5) beruhen sicher zum großen Teil auf Definitionsunterschieden.

Wir trafen etwa genauso oft wie FREIHOFFER und PETREŠEVIĆ (1975) nach sagittaler Spaltung, nämlich in etwa 45 %, Gelenkknacken an. Auch hierüber werden gewöhnlich niedrigere Zahlen angegeben (siehe Tab. 5). Das mag mit der subjektiven Auffassung der einzelnen Untersucher und damit zusammenhängen, daß wir den Kiefergelenksbefunden besondere Aufmerksamkeit geschenkt haben.

5.6.6 OK-Osteotomie nach Le Fort I

Wir fanden nach Le-Fort-I-Osteotomien ziemlich hohe Werte bei den Bewegungseinschränkungen (siehe Tab. 23). Diese könnten durch Vernarbungen im Bereich des m. pterygoideus lateralis verursacht sein. Ebenso war die Rate von Patienten mit Gelenkknacken sehr

hoch. In der Literatur fanden wir dazu jedoch keine Vergleichsdaten. Möglicherweise spielen hier ebenfalls die Vernarbungen im Bereich des m. pterygoideus lateralis eine Rolle, der ja auch in den Diskus einstrahlt und somit über Verschiebungen des Diskus ein Knacken auslösen könnte, oder es handelt sich dabei lediglich um eine statistische Abweichung, die sich bei höheren Fallzahlen ausgleichen würde.

5.6.7 Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II u. III

Postoperativ wurde eine Reihe von Kiefergelenksbefunden, wie Knacken und Reibegeräusche, Bewegungseinschränkungen, Seitabweichung und Randzackenbildung ermittelt, die aus den bereits genannten Gründen entstanden sein könnten. Doch sind die Fallzahlen wiederum zu klein, um vergleichbare Ergebnisse zu liefern.

5.7 Ästhetische Komplikationen

Um einer entstellenden Narbenbildung von vornherein aus dem Weg zu gehen, führten wir alle Operationen mit Ausnahme der Le-Fort-II- und III-Osteotomien, wo zusätzliche Hautschnitte nötig sind, von enoral durch. Trotz dieser wenigen extraoralen Schnittführungen mußten wir bei einem Patienten stark auffallende, verhärtete Narben feststellen, was uns in der Auffassung bestätigt, extraorale Schnittführungen, wann immer möglich, zu vermeiden.

Wie BERGNER (1971) und HOGEMAN (1951) bemerkten auch wir bei einer Reihe von Patienten noch skelettale Asymmetrien. Treten diese zu stark in Erscheinung, müssen entsprechende Korrekturen, wie Kinnverschiebplastiken

oder Knochen- und Knorpelaufbauten, vorgenommen werden.

5.8 Rezidive

5.8.1 Allgemeines

Ein direkter Vergleich der Rezidivquoten verschiedener Autoren ist nur bedingt möglich, da jeder Autor von einer subjektiven Auffassung vom Rezidiv ausgeht und fließende Übergänge zwischen operativ eingestellter Normokklusion und erneuter Dysgnathie herrschen. So findet man auch in der Literatur stark schwankende Angaben. Wir ermittelten unsere Rezidive gemäß den gebräuchlichsten Rezidivdefinitionen REICHENBACHS (1956) und HOGEMANS (1951). Demzufolge ist ein Vergleich der Rezidivquoten nur mit Autoren möglich, die die gleichen Definitionen zugrunde legen. Hier erweist sich unsere Gesamtrezidivquote von 12,5 % (5,0 % unsatisfactory) im Vergleich mit den in der Literatur erwähnten Daten als recht günstig (siehe Tab. 1).

Neben diesen definitionsgemäßen Rezidiven mußten wir ähnlich wie EGYEDI (1964) bei weiteren 17,5 % der Patienten klinisch erkennbare Abweichungen von der eingestellten Okklusion zur Kenntnis nehmen, die nicht zu einem Rezidiv laut Definition geführt hatten.

Die verschiedenen von uns angewandten Operationsverfahren zeigten ein unterschiedliches Rezidivrisiko. Die Rezidivquote schwankte zwischen 0 % und 17,5 % (siehe Tab. 24), wobei die sagittale Spaltung am schlechtesten abschnitt. Das bedeutet aber keine Abwertung dieser Operationsmethode, denn vergleicht man das Ergebnis mit den Ergebnissen der von der Indikationsstellung vergleichbaren, früher gebräuchlichen queren Osteotomie im aufst.

UK-Ast, so weist sie eine wesentlich niedrigere Rezidivquote auf. Die Gründe für diese Schwankungen sind vielfältig. Hier spielen neben anderem die unterschiedliche ursprüngliche Art und das Ausmaß der Dysgnathie, die Qualität der Osteotomie (Alveolarfortsatz- oder Kieferkörper) und die damit verbundenen Fixationsmöglichkeiten ebenso eine Rolle, wie der Umfang und die Funktion der an den Fragmenten ansetzenden Muskulatur.

Die große Bedeutung einer stabilen Okklusion für die Sicherung des Operationsergebnisses, die TIEGELKAMP (1962) unterstreicht, scheint durch unsere Ergebnisse bestätigt zu werden. Alle Patienten, die Veränderungen der eingestellten Okklusion feststellen ließen, ohne daß es zum Rezidiv gekommen war, und viele Rezidivpatienten hatten instabile Bißverhältnisse. Eine instabile Okklusion erleichtert es anscheinend der ansetzenden Muskulatur und den umliegenden Weichteilen, eine Verschiebung der Fragmente und eine Umformung des Knochens während der Konsolidierung herbeizuführen.

Die 5 Fälle, bei denen funktionsstabile Osteosynthesen angewandt worden waren, blieben ohne klinisch erkennbare Rezidivierung, was die Ergebnisse von SCHMOKER, SPIESSL und GENSHEIMER (1976) bestätigen könnte. Allerdings sind die Fallzahlen hier für ein endgültiges Urteil zu gering.

Ebenso sind die Fallzahlen etwas klein, um bezüglich des Operationsalters definitive Aussagen zu machen. Unsere Resultate tendieren jedoch zu den Ergebnissen GRIMMS und BEITLICHs (1973) und FREIHOFERS (1976), die bei jüngeren Patienten vor allem bei denjenigen, die vor dem 17. Lebensjahr operiert worden waren, eine größere Rezidivwahrscheinlichkeit fanden. So waren 60 % unserer Rezidivpatienten jünger als 20 Jahre.

Die größte Rezidivhäufigkeit ergab sich bei unter 17-jährigen männlichen Patienten, bei denen es in 66,7 % zum Rezidiv kam.

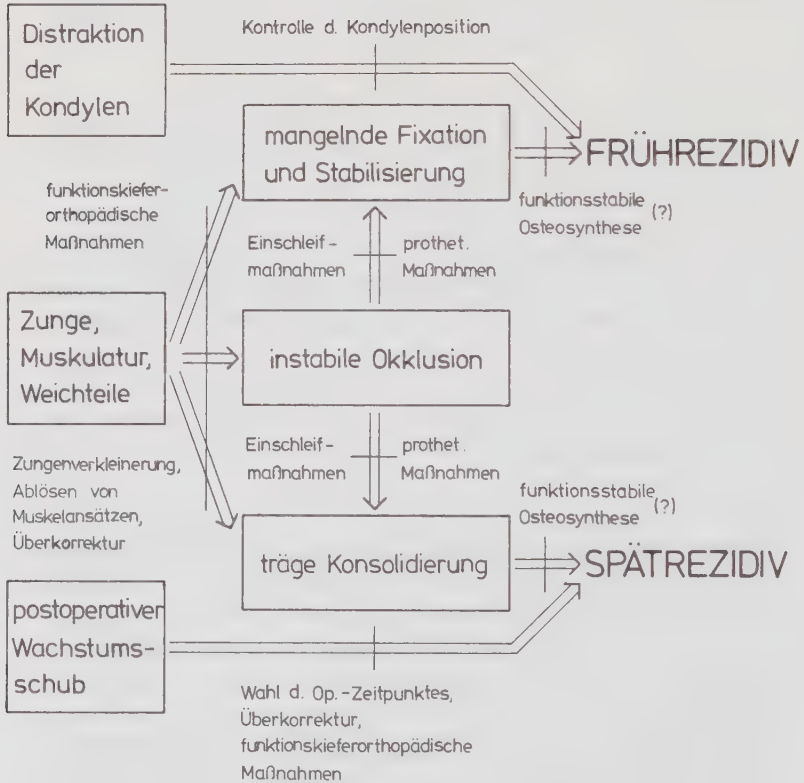
Auch wir mußten in 2 Fällen Frührezidive nach sagittalen Spaltungen in Kauf nehmen, die höchstwahrscheinlich auf die Distraction der Gelenkköpfchen aus der Gelenkpfanne zurückzuführen waren. Deshalb möchten wir nochmals auf die Empfehlungen FREIHOFERS (1976) und STEINHÄUSERS (1973) zur Kontrolle der Kondylenposition hinweisen.

In Abbildung 17 sollen die Zusammenhänge bei der Rezidiventstehung und -verhütung, wie sie der Verfasser sieht, nochmals vereinfacht dargestellt werden. Dabei sind links die rezidivauslösenden Faktoren eingezeichnet, in der Mitte die "Cofaktoren", die die Rezidiventstehung fördern und beschleunigen, und dazwischen die Maßnahmen, die uns zur Rezidivprophylaxe zur Verfügung stehen.

5.8.2 Alveoläre Osteotomien

Während BELL und DANN (1973) sowie KÖLE (1963) nach alveolären Osteotomien im Unterkiefer keine Rezidive feststellen mußten, fanden wir wie ZISSER (1976) in etwa 10 % der alveolären Osteotomien im Unterkiefer ein Rezidiv. Da wir von höheren Fallzahlen ausgehen konnten, glauben wir, daß nach alveolären Osteotomien im Unterkiefer eine wohl zu beachtende, wenn auch nicht große Rezidivgefahr besteht. Vor allem eine zu spät durchgeführte oder mangelhafte prothetische und gnathologische Stabilisierung der osteotomierten Segmente scheint hier die Rezidiventstehung zu begünstigen. Die Gefahr der Einengung des Zungenraumes beim Zurücksetzen eines unteren Alveolarfortsatzfragmentes ist ebenfalls besonders

Tab. 17.: Schema der Zusammenhänge bei der Rezidiv-
entstehung und -vermeidung



bei bereits vergrößerter Zunge nicht zu unterschätzen. So mußten wir bei einem Patienten, der die Zungenverkleinerung abgelehnt hatte, ein Rezidiv feststellen. Nach alveolären Osteotomien im Oberkiefer kommt es äußerst selten zum Rezidiv. Lediglich ZISSER (1976) ermittelte in 2 % der von ihm nachuntersuchten alveolären Osteotomien in der Oberkieferfront ein Rezidiv. Wir konnten wie die meisten anderen Autoren (siehe Tab. 1) keines beobachten. Eine Ausnahme bildet möglicherweise die Osteotomie im seitlichen Oberkiefer zur Behebung des offenen Bisses nach SCHUCHARDT (1955), nach der TRAUNER (1974) in 2 von 4 Fällen ein Rezidiv fand.

5.8.3 Ostektomie im horiz. UK-Ast

Wie bei mehreren anderen Autoren (siehe Tab. 1) war bei uns nach Ostektomien im horizontalen Unterkieferast kein Rezidiv zu vermerken. BECKER (1962) und BIERMANN et al. (1974) berichten dagegen von Rezidivquoten zwischen 13 % und 16 %. Dennoch scheint die Rezidivgefahr nur mäßig zu sein.

5.8.4 Vertikale Osteotomie im aufst. UK-Ast

Uns standen nur 3 Patienten zur Nachuntersuchung zur Verfügung, die alle rezidivfrei blieben. Diese wenigen Fälle erlauben natürlich kein Urteil. Aber auch in der Literatur wird nur von wenigen Rezidiven nach vertikalen Osteotomien im aufsteigenden Unterkieferast berichtet. So will ROBINSON (1960) nach 60 Fällen kein Rezidiv gesehen haben, obwohl der Unterkiefer in vielen Fällen postoperativ wieder etwas vorwanderte. Nach der

vergleichbaren, umgekehrt L-förmigen Osteotomie im aufsteigenden Unterkieferast nach TRAUNER (1955) fand TRAUNER (1974) unter 10 Fällen kein Rezidiv, KÖLE (1963) dagegen in 15 % seiner Fälle ein Rezidiv. Insgesamt gesehen handelt es sich bei der vertikalen Osteotomie also um eine erfolgversprechende Methode.

5.8.5 Sagittale Spaltung

In 17,5 % der Fälle fanden wir bei der Beurteilung im Sinne REICHENBACHS (1956) ein Rezidiv. Nur 2 (5,0 %) waren allerdings unsatisfactory nach HOGEMAN (1951). Diese 2 Fälle waren vermutlich durch eine Distraction der Kondylen aus den Gelenkgruben verursacht und wären bei sorgfältiger Kontrolle vermeidbar gewesen. In den übrigen Fällen spielten wahrscheinlich eine mangelhafte Okklusion sowie ein postoperativer Wachstumsschub die Hauptrolle.

In den Progeniefällen lösten wir prinzipiell den Ansatz des m. pterygoideus medialis vom zahntragenden Fragment, und bei sehr stark ausgeprägten Progenien fixierten wir den Unterkiefer zusätzlich mittels Interokklusalsplint in einer überkorrigierten Position. Beide Punkte mögen dazu beigetragen haben, die Rezidivquote, vergleicht man sie mit denen anderer Autoren (siehe Tab. 1), relativ klein gehalten zu haben.

Ein Nachteil bei der Verwendung eines interokklusalen Splints ist aber darin zu sehen, daß nach Lösen der intermaxillären Fixation sich der Unterkiefer nicht in der endgültig erwünschten Position befindet und in dieser überkorrigierten Stellung zwangsläufig mangelnde Okklusionsverhältnisse bestehen, welche die zwar erwartete Rezidivierung noch begünstigen können. Zudem ist nicht vorhersehbar, in welcher Lage der Unterkiefer endgültig

stabil bleibt, so daß durch die unsicheren Okklusionsverhältnisse leicht eine überschießende Rezidivierung provoziert werden kann. Vielleicht sind die häufigen Mesialisierungsbewegungen bei erhalten gebliebenem frontalen Überbiß, die wir beobachteten, unter anderem darauf zurückzuführen. Als Lösung bietet sich hier die schrittweise Reduktion des Splintes an, was neuerdings an der Erlanger Kieferklinik praktiziert wird.

Bei den Retrogeniefällen scheint sich die suprahyoideale Myotomie (STEINHÄUSER (1973)) bewährt zu haben. In 2 Fällen, in denen sie zur Anwendung gekommen war, konnte klinisch keinerlei Rezidivierung bemerkt werden. Unter den 3 restlichen Fällen dagegen, die ohne Myotomie behandelt worden waren, war ein Rezidiv im Sinne FREIHOFERS und PETREŠEVIĆs (1975) aufgetreten und in einem Fall eine klinisch deutlich erkennbare Distalisierung des Unterkiefers, die aber nicht als Rezidiv zu werten war. Der 3. Fall war - möglicherweise wegen der Verwendung einer Schraubenosteosynthese - stabil geblieben.

5.8.6 OK-Osteotomie nach Le Fort I

Entgegen der Ansicht KÖLES (1963) scheint bei Le-Fort-I-Osteotomien keine große Rezidivgefahr zu bestehen. Wir erlebten nur in einem von der Bezeichnung äußerst ungünstig gelagerten Fall einer massiven Pseudoprognathie ein Rezidiv. Auch WILLMAR (1974) fand nur minimale, klinisch kaum relevante Verschiebungen des Oberkiefers in ihrer Nachuntersuchung von 106 Le-Fort-I-Osteotomien. Wir führen die guten Ergebnisse auf eine komplette Mobilisation, eine sorgfältige Fixation (Drahtosteosynthesen, internal wiring) und auf den consequenten Gebrauch von Knochentransplantaten (Beckenkamm-spongiosa) zur Überbrückung der oft breiten Diastasen

und Stabilisierung des vorgesetzten Oberkiefers durch retromaxilläre Spongiosablöcke gemäß dem Vorschlag OBWEGESERS (1969) zurück. Auch scheint die von uns durchgeführte Überkorrektur mittels eines inter-okklusalen Splints ein rezidivvermeidender Faktor zu sein.

5.8.7 Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II u. III

Berichte über Spätergebnisse nach Le-Fort-II- und III-Osteotomien existieren kaum. FREIHOFER (1974) stellte in einem Drittel der 9 von ihm nachuntersuchten Mittelgesichtsosteotomien Rezidive fest, für die er im wesentlichen mangelnde Bißverhältnisse und eine fehlende Stabilisierung durch retromaxilläre Knochentransplantate verantwortlich machte.

Wir mußten in keinem unserer 4 Fälle ein Rezidiv erleben. Bei allen waren retromaxilläre Spongiosablöcke eingesetzt worden. Lediglich bei einem Patienten kam es vermutlich auf Grund schlechter Okklusionsverhältnisse oder eines Vorwachsens des Unterkiefers zu einer leichten Mesialisierung der Bißlage bei erhaltenem Überbiß. Bei guten Bißverhältnissen und einer sicheren Stabilisierung durch Drahtaufhängungen und Knochentransplantate scheint das Rezidivrisiko klein zu sein.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Ziel dieser Nachuntersuchung war es, das Komplikationsrisiko der an der Erlanger Universitätsklinik für Kieferchirurgie gebräuchlichsten kieferorthopädischen Operationsverfahren aufzuzeigen.

Zu diesem Zwecke konnten 80 Patienten, an denen insgesamt 92 Osteotomien angewandt worden waren, nach einem Zeitraum von durchschnittlich 28 Monaten nachuntersucht werden. Folgende Operationsmethoden kamen zur Anwendung: 31 alveoläre Osteotomien, 40 sagittale Spaltungen, 3 vertikale Osteotomien im aufsteigenden Unterkieferast, 4 Ostektomien im horizontalen Unterkieferast, 10 Oberkieferosteotomien nach Le Fort I und 4 Mittelgesichtsosteotomien nach Le Fort II und III.

Zusätzlich waren 17 Kinnplastiken durchgeführt worden.

Zunächst wurden die verschiedenen Operationsmethoden auf intraoperative Zwischenfälle hin untersucht.

Die Komplikationsrate war gering. Schwerwiegende oder gar lebensbedrohliche Komplikationen traten keine auf. Bei den Le-Fort- und Mittelgesichtsosteotomien müssen ernstere Zwischenfälle auf Grund des Umfanges des Eingriffes und der engen topographischen Nachbarschaft zu lebenswichtigen anatomischen Substraten jedoch ins Auge gefaßt werden.

Im Verlauf der alveolären Osteotomien kam es in erster Linie zu Zahnverletzungen beim Anlegen der Knochenschnitte, im Verlauf der Ostektomien und sagittalen Spaltungen zu Verletzungen des n. alveolaris inferior, bei letzteren auch zu ungeplanten Frakturen und zu stärkeren Blutungen. Bei den Mittelgesichtsosteotomien wurde gelegentlich der n. infraorbitalis geschädigt. Auffallend war die relativ häufige Verletzung des n. mentalis bei Kinnplastiken.

Im Anschluß daran wurde ermittelt, welche Zwischenfälle und Komplikationen sich im postoperativen Heilungsverlauf einstellten.

Auch hier gab es kaum Probleme. Pseudarthrosen, Nekrosen oder ein Transplantatverlust ereigneten sich in keinem Fall. In nur 3,6 % der Fälle kam es zu einer Infektion, wobei die Mittelgesichtsosteotomien wiederum am gefährdetsten schienen. Nach Osteotomien, die mit einer Eröffnung der Kieferhöhle einhergingen, wurde in einem Fall (4,2 %) eine Sinusitis bemerkt. Besonders nach den alveolären Osteotomien fanden wir kleinere Nahtdehiscenzen. Eine allgemeine Komplikation, wie eine postoperative Blutung, Sepsis, Pneumonie usw., wurde nur in einem Fall (1,2 %) beobachtet (Krämpfe mit Atemnot). Mit solchen Problemen ist aber vor allem nach den umfangreichen Mittelgesichtsosteotomien zu rechnen.

Ein Vitalitätsverlust von Zähnen nach kieferorthopädischen Operationen trat nur nach alveolären Osteotomien in Erscheinung. Die Gefahr eines Vitalitäts- oder Zahnverlustes im Gefolge einer alveolären Osteotomie ist aber nicht groß: von insgesamt 300 betroffenen Zähnen waren nur 10 (3,3 %) devital und nur 1 Zahn (0,3 %) mußte extrahiert werden. Im Unterkiefer war die Devitalisationsrate deutlich größer als im Oberkiefer. Die randständigen Zähne des bewegten Segmentes waren am meisten betroffen. Das Risiko für die randständigen Zähne war nach interalveolären Osteotomien größer als nach peralveolären Osteotomien.

Eine häufige Folgeerscheinung der kieferorthopädischen Operationen waren Funktionsstörungen der im Operationsgebiet liegenden Nerven. 33,9 % der betroffenen Nerven (n. mentalis u. n. infraorbitalis) zeigten Ausfälle, wobei es sich um 25,0 % Hypästhesien, 5,0 % Parästhesien

und 3,9 % Anästhesien handelte. Paresen des n. facialis wurden nicht beobachtet. Bei den alveolären Osteotomien im Oberkiefer bestand nur eine geringe Gefahr für den n. infraorbitalis. Die alveolären Osteotomien im Unterkiefer waren dagegen oft von Ausfällen des n. mentalis gefolgt (2,5 % Anästhesien; 20,0 % Hypästhesien; 2,5 % Parästhesien). Einmal mußten bleibende Läsionen des n. alveolaris inferior nach den vertikalen Osteotomien im aufsteigenden Unterkieferast notiert werden. Nach den Osteotomien im horizontalen Unterkieferast traten an allen durch die Operation betroffenen n. mentales Störungen auf (14,3 % Anästhesien; 57,1 % Hypästhesien; 28,6 % Parästhesien). Sehr hohe Ausfallraten im Bereich des n. mentalis waren auch nach den sagittalen Spaltungen zu verzeichnen (6,4 % Anästhesien; 35,9 % Hypästhesien; 7,7 % Parästhesien). Darüberhinaus wurde bei einer sagittalen Spaltung der n. lingualis, bei einer weiteren der n. auriculotemporalis in Mitleidenschaft gezogen. Die Oberkieferosteotomien nach Le Fort I verursachten keine bleibenden neurologischen Ausfälle des n. infraorbitalis, während sie nach den Mittelgesichtsosteotomien ziemlich häufig waren (25,0 % Hypästhesien). Bei letzteren konnten Sehstörungen nicht festgestellt werden. Auch nach Kinnplastiken blieben in geringem Umfang Funktionsstörungen im Bereich des n. mentalis zurück (2,9 % Hypästhesien; 2,9 % Parästhesien).

Im folgenden wurde versucht herauszufinden, welchen Einfluß die kieferorthopädischen Operationen auf das Kiefergelenk haben. Das Kiefergelenk scheint eine erstaunliche Anpassungsfähigkeit zu besitzen. Trotz der operationsbedingten Auswirkungen auf das Gelenk hatten Kiefergelenksbeschwerden nicht zugenommen, sondern waren sogar zurückgegangen. Lediglich Bewegungseinschränkungen auf Grund von Vernarbungen im Operationsgebiet und Bewegungsgeräu-

sche auf Grund der Veränderungen und Umbauvorgänge im Gelenk traten postoperativ in der Regel häufiger auf. Nach den alveolären Osteotomien fiel auf, daß die Bewegungseinschränkungen keine Zunahme zeigten, während Reibegeräusche besonders häufig waren. Für die Ostektomie im horizontalen Unterkieferast, die vertikale Osteotomie im aufsteigenden Unterkieferast und die Mittelgesichtsosteotomien waren wegen der niedrigen Fallzahlen keine definitiven Schlußfolgerungen möglich. Bei den sagittalen Spaltungen war der postoperative Rückgang der Kiefergelenksschmerzen am deutlichsten, während Bewegungseinschränkungen und Gelenkknacken überdurchschnittlich stark angestiegen waren. Am stärksten war die Zunahme von Bewegungseinschränkungen und Gelenkknacken nach den Oberkieferosteotomien nach Le Fort I, was auf Vernarbungen im Bereich des m. pterygoideus lateralis zurückgeführt wurde.

Ästhetische Beeinträchtigungen, die durch kieferorthopädische Operationen entstanden oder trotz der kieferorthopädischen Operationen verblieben waren, wurden ebenfalls ermittelt. Bei 15 % der Patienten fielen postoperativ noch skelettale Asymmetrien auf, die zum Teil aus ästhetischen Gründen einer Korrektur bedürfen. Da alle Osteotomien, wenn möglich, von enoral durchgeführt worden waren, mußten nur in einem Fall ästhetisch störende, stark auffallende Narben in Kauf genommen werden.

Zuletzt wurden die verschiedenen Operationsmethoden auf ihr Rezidivrisiko hin untersucht.

Unter Anwendung der Definitionen REICHENBACHS (1956) und FREIHOFERS und PETREŠEVIČS (1975) mußten wir in 12,5 % unserer Fälle ein Rezidiv feststellen. Unsatisfactory nach HOGEMAN (1951) waren 5,0 %. In weiteren 17,5 % der

Fälle waren klinisch Veränderungen der operativ eingestellten Okklusion, die nicht zu einem Rezidiv laut Definition geführt hatten, zu erkennen. Für die Rezidive wurden in erster Linie verantwortlich gemacht: instabile Okklusionsverhältnisse, die bei den meisten Rezidivpatienten gefunden wurden; postoperatives Wachstum - 60 % der Rezidivpatienten waren jünger als 20 Jahre und 66,7 % der unter 17jährigen männlichen Patienten zeigten ein Rezidiv -; ferner eine Distraction der Kondylen aus der Gelenkpfanne durch die operativen Manipulationen und eine Einengung des Zungenraumes bei bereits übergroßer Zunge.

Die wenigen Patienten, die durch funktionsstabile Osteosynthesen versorgt worden waren, blieben ohne Rezidivierung. Bei den alveolären Osteotomien im Oberkiefer war die Rezidivgefahr sehr gering. Wir mußten kein Rezidiv beobachten, während wir nach den alveolären Osteotomien im Unterkiefer in etwa 10 % der Fälle ein Rezidiv registrierten. Sowohl die Osteotomien im horizontalen Unterkieferast, als auch die vertikalen Osteotomien im aufsteigenden Unterkieferast und die Mittelgesichtsosteotomien waren rezidivfrei. Doch können die geringen Fallzahlen diesbezüglich nur Hinweise liefern. Nach den sagittalen Spaltungen kam es in 17,5 % der Fälle zum Rezidiv. Gute Ergebnisse scheint bei den Retrogeniefällen die suprahyoideale Myotomie zu ergeben. Die Oberkieferosteotomien nach Le Fort I führten bei konsequenter Verwendung von Knochentransplantaten zur Stabilisierung und rascheren Konsolidierung ebenfalls zu guten Resultaten. Nur ein besonders ungünstig gelagerter Fall einer Lippen-Kiefer-Gaumenspalte (10,0 %) rezidierte.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß das Komplikationsrisiko der hier nachuntersuchten kieferorthopädischen Operationen verhältnismäßig klein ist. Eine Ausnahme

bilden mögliche bedrohliche postoperative Zwischenfälle nach Mittelgesichtsosteotomien und die häufigen Sensibilitätsstörungen besonders nach den Ostektomien im horizontalen Unterkieferast und den sagittalen Spaltungen, die einen Hauptnachteil dieser Operationsverfahren darstellen. Doch rechtfertigen die großen Erfolge in kaufunktioneller, ästhetischer und auch psychischer Hinsicht das operative Vorgehen, was nicht zuletzt durch das positive Urteil der behandelten Patienten bestätigt wird, von denen nahezu 90 % mit der Operation und dem erzielten Ergebnis zufrieden bis sehr zufrieden waren.

LITERATURVERZEICHNIS

- ANDRESEN V. und HÄUPL K.: Funktionskieferorthopädie - Die Grundlage des "Norwegischen Systems", Meusser, Leipzig 1936.
- AXHAUSEN G.: Die operative Orthopädie bei den Fehlbildungen der Kiefer, Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. 6: 582, 1939.
- BALTERS W.: Betrachtungen über Sinn und Zweck bei der funktionellen Entwicklung des Mundhöhlenbereiches, Zahnärztl. Welt 5: 460, 1950.
- BECKER R.: Ergebnisse bei der Behandlung der Progenie und des offenen Bisses bei gleichzeitiger Zungenverkleinerung, Dtsch. zahnärztl. Z. 17: 892, 1962.
- Erfolge und Mißerfolge bei der Progeniebehandlung und ihre Ursachen, Dtsch. Zahnärztebl. 20: 766, 1966.
- BELL W. H.: Revascularization and bone healing after anterior maxillary osteotomy: A study using adult rhesus monkeys, J. Oral Surg. 27: 249, 1969.
- BELL W. H. und ALESSANDRA P. A.: Correction of Class 2, Division 1 malocclusion by anterior maxillary osteotomy and genioplasty, Oral Surg. 30: 328, 1970.
- BELL W. H. und DANN J. J.: Correction of dentofacial deformities by surgery in the anterior part of the jaws, Am. J. Orthod. 64: 162, 1973.

- BERGNER J.: Ergebnisse der Nachuntersuchung nach Progenieoperationen unter besonderer Berücksichtigung der Kiefergelenke, Med. Diss., Heidelberg 1971.
- BIERMANN B., SCHETTLER D. und KOBERG W.: Ergebnisse der Progenieoperation in der Westdeutschen Kieferklinik (Differentialtherapeutische Analyse von 98 Fällen), Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschir. 18: 159, 1974.
- BJÖRK N. und ELIASSON S.: Postoperative conditions after surgical treatment of mandibular protrusion, Swed. dent. J. 64: 91, 1971.
- BOCK O.: Die präoperative Einstellung der Okklusion bei Veränderungen der Unterkieferlage durch Osteotomie, Dtsch. zahnärztl. Z. 23: 1401, 1968.
- BRACHMANN F.: Spätergebnisse bei Progenieoperationen verschiedener Techniken, Zahnärztl. Prax.: 129, 1966.
- CALDWELL J. B. und LETTERMANN G. S.: Vertical osteotomy in mandibular rami for correction of prognathism, J. Oral Surg. 12: 185, 1954.
- CONVERSE J. M.: Restoration of facial contour by bone grafts introduced through the oral cavity, Plast. Reconstr. Surg. 6: 295, 1950.
- CONVERSE J. M. und SHAPIRO H. H.: Treatment of developmental malformations of the jaws, Plast. Reconstr. Surg. 10: 473, 1952.

DAL PONT G.: Retromolar osteotomy for the correction of prognathism, J. Oral Surg. Anesth. 19: 42, 1961.

DINGMAN R. O.: Surgical correction of mandibular prognathism, an improved method, Amer. J. Orthodont. and oral Surg. 30: 683, 1944.

EGYEDI P.: Problematik der Chirurgie der Progenie. Ergebnisse der Progenieoperationen nach Obwegeser, Med. Diss., Zürich 1964.

FORDYCE G. L. und WEDGWOOD D. L.: Experience with an intraoral steposteotomy of the mandible for prognathism, Oral Surg. 41: 416, 1976.

FREIHOFER H. P.: Ergebnisse nach Bewegung des Mittelgesichtsskelettes, Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschir. 18: 219, 1974.

- Probleme der Behandlung der Progenie durch sagittale Spaltung der aufsteigenden Unterkieferäste, SSO 86: 679, 1976.
- Kieferorthopädische Operationen im Jugendalter: ja oder nein? Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschir. 21: 62, 1976.
- Modellversuch zur Lageveränderung des Kieferköpfchens nach sagittaler Spaltung des Unterkiefers, SSO 87: 12, 1977.

FREIHOFER H. P. und PETREŠEVIĆ D.: Late results after advancing the mandible by sagittal splitting of the rami, J. maxillofac. Surg. 3: 250, 1975.

GILLIES H. D. und ROWE N. L.: L'ostéotomie du maxillaire supérieur envisagé essentiellement dans les cas de bec-de lièvre total, Rev.Stomat.55: 545, 1954.

- GRIMM G. und BEITLICH E.: Kritische Bewertung der Operationsergebnisse von 101 Progeniefällen unter besonderer Berücksichtigung des Verfahrens nach Obwegeser/dal Pont, Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. 61: 295, 1973.
- GUERNSEY L. H. und DE CHAMPLAIN R. W.: Sequelae and complications of the intraoral sagittal osteotomy in the mandibular rami, Oral Surg. 32: 176, 1971.
- HEISS J.: Über die chirurgische Unterstützung der Dehnung im komprimierten Oberkiefer, Dtsch. Zahnärztebl. 8: 560, 1954.
- HOFER O.: Operation der Prognathie und Mikrogenie, Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. 9: 121, 1942.
- HOGEMAN K. E.: Surgical-orthopaedic correction of mandibular protrusion, Acta Chir. Scand. Suppl. 159, 1951.
- Indikation und Technik der operativen Progeniebehandlung, Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschir. 1: 178, 1955.
- HOLLENDER L. und RIDELL A.: Radiography of the temporomandibular joint after oblique sliding osteotomy of the mandibular rami, Scand. J. dent. Res. 82: 466, 1974.
- HOVELL J. H.: Orthodontic considerations in the surgical correction of mandibular prognathism, Transactions of the European orthodontic Society, 1961.
- HUTCHINSON D. und MAC GREGOR A. J.: Tooth survival following various methods of sub-apical osteotomy, Int. J. Oral Surg. 1: 81, 1972.

HUTTON CH. E.: Patient's evaluation of surgical correction of prognathism: survey of 32 patients, J. Oral Surg. 25: 225, 1967.

IMMENKAMP A.: Chirurgische Kieferorthopädie in Häupl-Meyer-Schuchardt: Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Bd. 3 Teil 1, München-Berlin 1957.

KOBLIN J. und REIL B.: Die Sensibilität der Unterlippe nach Schonung bzw. Durchtrennung des Nervus alveolaris inferior bei Progenieoperationen, Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschir. 18: 151, 1974.

KÖLE H.: Surgical operations on the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities, Oral Surg. 12: 277, 413, 515, 1959.

- Probleme der operativen Behandlung der Progenie, Öst. Z. Stomat. 59: 31, 1962.

- Ergebnisse, Erfahrungen und Probleme zur operativen Behandlung der Progenie, Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. 40: 177, 1963.

KOHN M. W. und WHITE R. P.: Evaluation of sensation after segmental alveolar osteotomy in 22 patients, J. Am. Dent. Assoc. 89: 154, 1974.

KOSTECKÁ F.: Surgical correction of protrusion of the lower and upper jaws, J. Am. Dent. Assoc. 15: 362, 1928.

KRÜGER E.: Lehrbuch der chirurgischen Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Bd. 2, Die Quintessenz, Berlin 1976.

- LINDEMANN A. und HOFRATH H.: Die Kieferosteotomie,
Chirurg 10: 745, 1938.
- MC WILLIAMS A. R. und KENT J. N.: Effect on protrusive
tongue force of detachment of the genioglossus
muscle, J. Am. Dent. Assoc. 86: 1310, 1973.
- NEUNER O.: Correction of mandibular deformities, Oral
Surg. 36: 779, 1973.
- NEUPEL H. G.: Diagnostische und therapeutische Probleme
bei Kiefergelenksbeschwerden, Zahnärztl. Welt
69: 122, 1968.
- NIEDERDELLMANN H. und DIECKMANN J.: Neurologische Stö-
rungen nach chirurgischer Korrektur der Progenie
und Mikrogenie, Fortschr. Kiefer- u. Gesichts-
chir. 18: 186, 1974.
- OBWEGESER H.: 1955 siehe TRAUNER R. und OBWEGESER H.!
- OBWEGESER H.: The indications for surgical correction
of mandibular deformity by the sagittal split-
ting technique, Brit. J. Oral Surg. 1: 157, 1964.
- Die Bewegung des unteren Alveolarfortsatzes zur
Korrektur von Kieferstellungsanomalien, Dtsch.
zahnärztl. Z. 23: 1075, 1968.
- Surgical correction of small or retrodisplaced
maxillae, Plast. Reconstr. Surg. 43: 351, 1969.
- OBWEGESER H. und TRAUNER R.: The surgical correction of
mandibular prognathism and retrognathia with
consideration of genioplasty, J. Oral Surg. 10:
677, 1957
- PERKO M.: Maxillary sinus and surgical movement of ma-
xilla, Int. J. Oral Surg. 1: 177, 1972.

PHILLIPS R.M. und BELL W.H.: Atrophy of mandibular condyles after sagittal ramus split osteotomy: report of case, J. Oral Surg. 36: 45, 1978.

REICHENBACH E.: Betrachtungen zur Progenieoperation unter Berücksichtigung der Spätergebnisse, Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. 4: 710, 1937.

- Zur Problematik der Progenieoperation, Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschir. 1: 187, 1955.

- Zur Morphologie und Klassifizierung der Progenie, Dt. Stomat. 130, 1956.

REICHENBACH E., KÖLE H. und BRÜCKL H.: Chirurgische Kieferorthopädie, 2. Auflage, Barth, Leipzig 1970.

RHEINWALD U.: Eingriff an der Zunge als Therapie von Wachstumsstörungen der Kiefer, Fortschr. Kieferorthop. 21: 426, 1960.

- Die Zungenverkleinerung als unterstützende Maßnahme der Progeniebehandlung, Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. 49: 93, 1967.

RHEINWALD U. und BECKER R.: Die Beziehungen der Zunge zum normalen und gestörten Wachstum des Unterkiefers, Fortschr. Kieferorthop. 23: 5, 1962.

RIDELL A., SÖREMARK R. und LUNDBERG M.: Positional changes of the mandible after surgical correction of mandibular protrusion by horizontal osteotomy of the rami, Acta Odont. Scand. 29: 123, 1971.

RITTER R.: Funktion der Kaumuskulatur und kosmetische Kieferchirurgie, Zahnärztl. Welt 10: 228, 1955.

- ROBINSON M.: Open vertical osteotomies of the rami for correction of mandibular deformities, Am. J. Orthod. 46: 425, 1960.
- SCHLEGEL D.: Technik und Ergebnisse bei enoraler Progenieoperation, Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschir. 18: 135, 1974.
- SCHMOKER R.: Zur Operationsplanung bei Progenie- und Retrogeniefällen, Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 85: 598, 1975.
- SCHMOKER R., SPIESSL B. und GENSHEIMER TH.: Funktionsstabile Osteosynthese und Simulographie bei der sagittalen Osteotomie des aufsteigenden Astes. Eine vergleichende klinische Untersuchung, SSO 86: 582, 1976.
- SCHRUDDE J. und WUNDERER H.: Die funktionelle Frühbehandlung nach Progenieoperationen, Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. 24: 354, 1956.
- SCHUCHARDT K.: Die Chirurgie als Helferin in der Kieferorthopädie, Fortschr. Kieferorthop. 15: 1, 1954.
- Formen des offenen Bisses und ihre operativen Behandlungsmöglichkeiten, Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschir. 1: 222, 1955.
- SCHWENZER N., VOY E.D. und NIEMCZYK H.M.: Effect of tongue reduction on the orthodontic and surgical treatment of dysgnathia, J. maxillofac. Surg. 5: 15, 1977.
- SERGL H.G., WEISS P. und FARMAND M.: Über die Rezidivgefahr bei der operativen Progeniebehandlung, Fortschr.Kieferorthop. 31: 443, 1970

- SPIESSL B.: Osteosynthese bei sagittaler Osteotomie nach Obwegeser/dal Pont, Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschir. 18: 145, 1974.
- STEINHÄUSER E.W.: Advancement of the mandible by sagittal ramus split and suprahyoid myotomy, J.Oral Surg. 31: 516, 1973.
- Midline splitting of the maxilla for correction of dental-facial disharmonies, Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschir. 18: 189, 1974.
 - Alveolotomie nach Dean zur Korrektur der parodontal geschädigten protrudierten Oberkieferzähne, Dtsch. zahnärztl. Z. 31: 232, 1976.
- STEINHÄUSER E.W., LINES P.A. und MOORE D.L.: Surgical correction of mandibular retrusion in combination with mandibular alveolar protrusion and extrusion, J. Am. Dent. Assoc. 91: 132, 1975.
- STEINHARDT G.: Erfahrungen in der operativen Progeniebehandlung, Fortschr. Kiefer- u. Gesichtschir. 1: 191, 1955.
- TESSIER P.: Ostéotomies totales de la face; syndrome de Crouzon, syndrome d'Apert; oxycéphalies, scaphocéphalies, turricéphalies, Ann. Chir. Plast. 12: 273, 1967.
- TIEGELKAMP K.H.: Rezidiv und Anpassung nach Progenieoperationen, Fortschr. Kieferorthop. 23: 385, 1962.
- TOMAN J.: Le traitement chirurgical de la prognathie mandibulaire par la méthode d'inlay-ostectomie, J. Stomatol. Bruxelles 2: 62, 1959.

- TRAUNER R.: Eine neue Operationsmethode bei der Progenie,
Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. 49: 77,
1967.
- Ergebnisse von Nachkontrollen kieferorthopädi-
scher Operationen, Fortschr. Kiefer- u. Ge-
sichtschir. 18: 64, 1974.
- TRAUNER R. und OBWEGESER H.: Zur Operationstechnik bei
der Progenie und anderen Unterkieferanomalien,
Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. 23: 1,
1955.
- UDE W.R. und STEINHILBER W.: Die Vitalität von Zähnen
nach interalveolären und peralveolären Osteo-
tomien im Oberkiefer, Dtsch. zahnärztl. Z. 32:
346, 1977.
- VIJAYARAGHAVAN K, RICHARDSON A. und WHITLOCK R.H.:
Postoperative relapse following sagittal split
osteotomy, Brit. J. Oral Surg. 12: 63, 1974.
- WANG J.H. und WAITE D.E.: Vertical osteotomy vs sagittal
split osteotomy of the mandibular ramus: com-
parison of operative and postoperative factors,
J. Oral Surg. 33: 596, 1975.
- WASSMUND M.: Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mun-
des und der Kiefer, Bd. 1, Meusser, Leipzig 1935.
- WEISKOPF J.: Die Bedeutung der Bewegungsgeräusche in Zu-
sammenhang mit den Bewegungsbahnen beim Öffnen
und Schließen als Symptom chronischer Kieferge-
lenkserkrankungen, Dtsch. Stomat. 14: 719,
1964.

- WHITE R.P., PETERS PH.B., COSTICH E.R. und PAGE H.L.:
Evaluation of sagittal split-ramus osteotomy
in 17 patients, J. Oral Surg. 27: 851, 1969.
- WILLMAR K.: On Le-Fort-I-osteotomy; a follow-up study
of 106 operated patients with maxillo-facial
deformity, Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.
12, Suppl. 12: 1, 1974.
- WIRTH B.: Über das Ergebnis klinischer und röntgenolo-
gischer Nachuntersuchungen an Progenieoperier-
ten, Med. Diss., Leipzig 1966.
- WUNDERER S.: Die Prognathieoperation mittels frontal
gestieltem Maxillafragment, Öst. Z. Stomat. 59:
98, 1962.
- YOUNG R.A. und EPKER B.N.: The anterior maxillary
osteotomy: a retrospective evaluation of sinus
health, patient acceptance, and relapses, J.
Oral Surg. 30: 69, 1972.
- ZISSER G.: Klinische und tierexperimentelle Untersuchun-
gen nach Osteotomien an den maxillären und man-
dibulären Alveolarfortsätzen, ZWR 85: 278, 380,
476, 566, 650, 1130, 1976.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. Dr. E. Steinhäuser recht herzlich für die Überlassung des Themas, die Übernahme des Referats, die Arbeitsmöglichkeit in den Räumen der Kieferklinik und für seine stets freundlichen Ratschläge bei der Erstellung dieser Dissertation danken.

Mein besonderer Dank gilt auch Herrn Oberarzt Dr. F. Sitzmann, der mir jederzeit hilfreich zur Verfügung stand und mir viele wertvolle Tips gab.

Weiterhin danke ich Herrn Dr. G. Paulus für die Einführung in die Thematik und Problematik dieser Arbeit.

LEBENS LAUF

Name: Rudolf Werner Stubenrauch

Geburtsdatum: 30. Januar 1954

Geburtsort: 8510 Fürth/Bay.

Familienstand: ledig

Eltern: Johann Stubenrauch, Stahlbauschlosser
Kunigunde Stubenrauch, geb. Haygis

Bildungsweg: 1960 - 1964 Volksschule Fürth/Bay.
1964 - 1973 Hardenberg-Gymnasium
Fürth/Bay. (Abitur)
1973 - 1978 Studium der Zahnmedizin
an der Universität Erlan-
gen-Nürnberg
Seit April 1979 als Zahnarzt (Grund-
wehrdienst) bei der Bundeswehr.

Copy-Center 2000

852 ERLANGEN · Obere Karlstr. 30
Tel. 09131-26197